



## 저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

조경학석사학위논문

# 서식지 적합성 모형을 이용한 백로류 서식지 보전 방안

-섬강유역을 대상으로-

Conservation Plan of Habitat of the Egret  
Using Habitat Suitability Modeling  
-A Case study on Seom River Basin, Korea

2012년 8월

서울대학교 환경대학원

환경조경학과

박 지 연

서식지 적합성 모형을 이용한  
백로류 서식지 보전 방안  
-섬강유역을 대상으로

지도교수 박 종 화

이 논문을 조경학석사 학위논문으로 제출함  
2012년 4월

서울대학교 환경대학원  
환경조경학과  
박 지 연

박지연의 석사학위 논문을 인준함  
2012년 6월

위 원 장 \_\_\_\_\_(인)

부 위 원 장 \_\_\_\_\_(인)

위 원 \_\_\_\_\_(인)

서식지 적합성 모형을 이용한  
백로류 서식지 보전 방안  
-섬강유역을 대상으로

서울대학교 환경대학원 환경조경학과  
박 지 연

위 논문은 서울대학교 및 환경대학원 환경조경학과 학위논문 관련  
규정에 의거하여 심사위원 및 초빙심사위원의 지도과정을 충실히  
이수하였음을 확인합니다.

2012년 8월

위 원 장 \_\_\_\_\_ (서울대학교 환경대학원 교수)

부 위 원 장 \_\_\_\_\_ (서울대학교 환경계획연구소 선임연구원)

위 원 \_\_\_\_\_ (서울대학교 환경대학원 교수)

## 국문초록

백로류는 수생태계에 의존하고 생활하는 수환경 지표종으로서 개발에 의한 영향을 많이 받는 종이다. 이러한 환경적 중요성에도 불구하고, 각종 개발과 하천정비사업이 백로류의 서식활동을 위협하고 있다. 매년 대규모 백로류 무리가 섬강유역에 도래해 둥지를 틀고 서식활동을 한다. 하지만 섬강의 하천정비계획 사업으로 향후 백로류의 취식활동이 위기에 처할 상황에 있다.

본 연구의 목적은 섬강유역에 서식하는 백로류의 취식지 이용을 파악을 통하여 핵심 보전지를 도출하고 이에 대한 보전 방안을 세우는 것이다.

본 연구의 내용은 다음과 같다. 현장조사를 통해 압곡리 번식지, 입석리 번식지, 주산리 번식지에서 취식지로 이동방향 조사와 섬강과 섬강의 지류의 지류 논에서 백로류 출현 조사를 통해 취식지 이용 분석을 하였다. 그 결과 압곡리 번식지에 번식하는 백로류는 반경 2km 내 논에서 주로 취식을 하는 것으로 밝혀졌다. 입석리 번식지에서 번식하는 백로류들은 섬강과 전천에서 주로 취식을 하는 것을 나타냈다. 주산리 번식지에서 번식하는 백로류는 섬강과 원주천, 논 순으로 취식을 하는 것으로 나타났다. 백로류가 선호하는 취식 조건은 번식지로부터의 거리와 하천과 같은 넓은 취식지를 선호한다는 결과를

도출했다.

백로류의 취식에 영향을 미치는 영향인자를 구축하여 GIS 분석을 통해 대상지의 취식지 평가를 수행했다. 그 결과 0-12점의 분포를 나타냈고, 번식지와 가까운 논과 하천, 인간의 출현가능지역과 먼 구역이 가장 높은 점수를 나타냈다. 취식지 이용 분석과 GIS 분석 결과를 합쳐 핵심보전지역을 도출하였다.

취식지 보전방안을 수립하기 위해 핵심보전지역의 유형은 논과 하천으로 나누었다. 논에서 취식활동을 하는 백로류를 위해 주변 지역에 차폐와 헛대 설치, 먹이자원의 오염을 예방하기 위해 친환경 농업을 제안하였다. 핵심구역으로 도출된 구역이 하천정비사업으로 친수공간 조성 등으로 개발이 예정되어 있다. 이로 인한 서식지 훼손을 방지하기 위한 방안과 생태교육, 탐조활동 등 건전한 이용을 유도하기 방안을 제안하였다.

---

주요어 : 백로류, 서식지 평가, 서식지 적합성 모형, 취식지

학 번 : 2009-23745

## 목 차

제1장 서론 .....	1
1.1 연구 배경 .....	1
1.2 연구 목적 .....	4
1.3 연구 범위 .....	5
1.3.1 내용적 범위 .....	5
1.3.2 공간적 범위 .....	6
1.4 연구 방법 및 과정 .....	7
1.4.1 연구 방법 .....	7
1.4.2 연구 과정 .....	8
제2장 이론적 고찰 .....	9
2.1 백로류 생태 및 서식지에 관한 연구 .....	9
2.1.1 백로류 생태 .....	9
2.1.2 백로류의 번식지 이용과 섭식방법 .....	13
2.1.3 백로류 섭식지에 관한 연구 .....	17
2.2 조류 서식지 보전 사례 .....	20
2.2.1 국내 .....	20
2.2.2 국외 .....	23
2.3 IUCN 보호지역 유형 및 관리목표 .....	30
2.3.1 개념 .....	30
2.3.2 IUCN 카테고리 .....	31
2.4 우리나라 보호지역 관리시스템 .....	35
2.4.1 보호지역 유형별 지정기준 .....	35
2.4.2 보호지역 국가계획 .....	39
2.5 서식지 적합성 평가 개요 .....	44
2.6 핵심·완충·전이구역 개념 .....	47
제3장 대상지 분석 .....	48
3.1 대상지 개요 .....	48
3.1.1 횡성군 개요 .....	48

3.1.2 원주시 개요 .....	49
3.2 자연환경 분석 .....	50
3.2.1 섬강유역 분석 .....	50
3.2.2 지형 .....	52
3.2.3 기후·기온 .....	53
3.2.4 수질 .....	54
3.2.5 식물상 .....	56
3.2.6 동물상 .....	58
3.3 인문·사회환경분석 .....	65
3.3.1 인구 .....	65
3.3.2 토지이용 .....	66
3.3.3 관련법규 및 계획 .....	68
3.4 자연·인문환경 종합분석 .....	71
3.5 취식지 이용 현황 및 분석 .....	72
3.5.1 백로류의 번식지·취식지 이용 .....	72
3.5.2 취식지 종합분석 .....	82
3.6 취식지 평가 .....	83
3.6.1 백로류의 취식에 영향을 미치는 영향인자 .....	83
3.6.2 백로류 취식지 평가 .....	87
 제4장 취식지 보전 방안 .....	 89
4.1 보전구역 설정 .....	89
4.1.1 보전구역 설정 방법 .....	89
4.2 보전 및 관리 방안 .....	92
4.2.1 핵심구역 유형별 보전 및 관리 방안 .....	92
 제5장 결론 .....	 102
 참고문헌 .....	 105
 Abstract .....	 113



## 표 차 례

〈표 2-1〉 백로 및 왜가리 번식지 천연기념물 지정현황 .....	13
〈표 2-2〉 보전해야 하는 백로류 서식지 특성 분류 .....	25
〈표 2-3〉 IUCN 보호지역 범주체계 .....	31
〈표 2-4〉 핵심구역, 완충구역, 전이구역 개념 .....	47
〈표 3-1〉 수계의 구성 .....	50
〈표 3-2〉 기후 및 기온 .....	53
〈표 3-3〉 섬강수질 측정지점 .....	54
〈표 3-4〉 섬강 수질분석결과 .....	55
〈표 3-5〉 섬강유역 식물종 목록 .....	58
〈표 3-6〉 섬강유역에서 발견된 희귀종 및 법종보호종 .....	58
〈표 3-7〉 섬강유역 포유류 목록 .....	59
〈표 3-8〉 섬강유역 양서·파충류 목록 .....	61
〈표 3-9〉 섬강유역 어류 목록 .....	62
〈표 3-10〉 섬강유역 조류 목록 .....	62
〈표 3-11〉 원주시, 횡성군 인구 .....	65
〈표 3-12〉 원주시, 횡성군 인구 .....	67
〈표 3-13〉 관광·위락시설 현황 .....	68
〈표 3-14〉 대상지에 저촉받는 관련 법규 .....	69
〈표 3-15〉 대상지에 저촉받는 관련 계획 .....	70
〈표 3-16〉 자연·인문환경 종합분석 .....	71
〈표 3-17〉 압곡리 번식지 반경 5km 취식지 이용 .....	74
〈표 3-18〉 입석리 번식지 반경 5km 취식지 이용 .....	78
〈표 3-19〉 주산리 번식지 반경 5km 취식지 이용 .....	81
〈표 3-20〉 취식지 종합분석 .....	82
〈표 3-21〉 취식지 평가 기준 .....	85
〈표 4-1〉 취식지 평가 점수 별 백로류 포인트 분포에 대한 통계 .....	89
〈표 4-2〉 핵심구역 토지피복 구성 .....	90

<표 4-3> 1번 구역 현황과 개발방향 .....	94
<표 4-4> 2번 구역 현황과 개발방향 .....	96
<표 4-5> 3번 구역 현황과 개발방향 .....	98
<표 4-6> 도입 가능 활동 및 시설 .....	99
<표 4-7> 4번 구역 현황과 개발방향 .....	100
<표 4-8> 도입 가능 수종 .....	101

## 그 립 차 례

〈그림 1-1〉 공간적 범위 .....	6
〈그림 1-2〉 연구 과정 .....	8
〈그림 2-1〉 왜가리 .....	10
〈그림 2-2〉 중대백로 .....	11
〈그림 2-3〉 쇠백로 .....	12
〈그림 2-4〉 황로 .....	12
〈그림 2-5〉 길동생태공원 입구 .....	20
〈그림 2-6〉 습지지구 .....	20
〈그림 2-7〉 조류관찰대 .....	21
〈그림 2-8〉 산림지구 .....	21
〈그림 2-9〉 안내도 .....	22
〈그림 2-10〉 중대백로와 왜가리 .....	22
〈그림 2-11〉 공원의 평면도 .....	23
〈그림 2-12〉 공원 해변의 백로 .....	23
〈그림 2-13〉 물새류 보전 지역적 범위 .....	28
〈그림 2-14〉 서식지 적합성 평가의 개념 .....	45
〈그림 3-1〉 유역분석도 .....	51
〈그림 3-2〉 표고분석도 .....	52
〈그림 3-3〉 번식지 위치 .....	72
〈그림 3-4〉 압곡리 번식지가 위치한 산 .....	73
〈그림 3-5〉 압곡리 번식지의 왜가리 .....	73
〈그림 3-6〉 압곡리 번식지 입출입 방향과 빈도 .....	74
〈그림 3-7〉 개전저수지에서 취식활동 중인 중대백로 .....	75
〈그림 3-8〉 창촌리 방향 도로와 인접한 논에서 취식활동 중인 왜가리 ....	75
〈그림 3-9〉 입석리 번식지 .....	76
〈그림 3-10〉 입석리 번식지 .....	76
〈그림 3-11〉 전천에서 취식활동을 하는 왜가리 .....	76

<그림 3-12> 섬강에서 취식활동을 하는 왜가리 .....	76
<그림 3-13> 입석리 번식지 입출입 방향과 빈도 .....	77
<그림 3-14> 산책로 .....	78
<그림 3-15> 불법 어로 .....	78
<그림 3-16> 주산리 번식지 .....	79
<그림 3-17> 주산리 번식지와 원주천 .....	79
<그림 3-18> 주산리 번식지 입출입 방향과 빈도 .....	80
<그림 3-19> 토지피복도 .....	87
<그림 3-20> 번식지로부터 취식가능지역 반경 .....	87
<그림 3-21> 취식지 주변 인간의 출현에 의한 방해 .....	87
<그림 3-22> 취식지 평가도 .....	88
<그림 4-1> 취식지 평가 .....	89
<그림 4-2> 백로류 취식지 출현 포인트 .....	89
<그림 4-3> 취식지 평가 점수 별 백로류 포인트 분포 .....	89
<그림 4-4> 핵심구역 분포 .....	91
<그림 4-5> 도출된 핵심구역 중 개발진행 구역 .....	93
<그림 4-6> 친수공간 조성 예정인 1번 구역 .....	94
<그림 4-7> 도출된 핵심구역(1번 구역) .....	94
<그림 4-8> 복원구간인 2번 구역 .....	96
<그림 4-9> 도출된 핵심구역 (2번 구역) .....	96
<그림 4-10> 친수공간으로 조성예정인 3번 구역 .....	98
<그림 4-11> 도출된 핵심구역(3번 구역) .....	98
<그림 4-12> 복원구간인 4번 구역 .....	100
<그림 4-13> 도출된 핵심구역(4번 구역) .....	100

## 제1장 서론

### 1.1 연구 배경

산업화와 개발로 인해 오늘날의 하천은 인간간섭에 의한 생태계 교란이 집중되어 생물다양성 감소와 생태계의 기능 교란 및 구조 변형이 심각하게 진행되고 있다(Primack, 2004).<sup>1)</sup>

우리나라의 하천관리와 정비는 90년대 중반까지 주로 치수와 이수기능에 초점을 둔 하천의 공학적 공법을 적용해 왔다(김정수 등, 2003). 이러한 공법에서 치수의 목적으로 하천의 선형을 직강화하고 양안에 제방을 축조하여 저수로를 정비하고 고수부지를 조성하였으며, 이수 기능의 확대를 위해 댐, 보, 수문 및 취수장 등 수리시설물을 만들어 하천수를 이용해온 결과, 경관적 측면에서 하천은 획일적인 단면과 직강화된 선형을 갖게 되어 하천의 생태적 고유특성을 소멸시켰다(김정수 등, 2003).

생태적인 측면에서 치수와 이수목적의 정비는 하상과 하천부지를 콘크리트로 차단하여 하천 생태계의 연속성을 단절시키고 더 나아가 생물종다양성을 파괴시키는 결과를 초래하였다(한국건설기술연구원, 2002).

특히 조류는 복잡한 생태계의 상태를 평가하는 대표적인 생물 지표종

---

1) Primack R.B., 『Essentials of Conservation of Biology(4th ed.)』, Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts U.S.A., 2004, p.184

(bio-indicator)으로 활용되고 있다(Steele *et al.*, 1984; Morrison, 1986; Baillie, 1991; Furness & Greenwood, 1993). 그 중에서도 수생태계에 주로 의존하여 생활하고 있고 도심에서도 수환경이 있는 곳이면 흔히 볼 수 있는 백로과(Ardeidae)조류는 수환경 지표생물(Cluster *et al.*, 1980; Gibbs *et al.*, 1987; Sallee, 1982; Ohlendorf, 1978)로서 개발에 의한 영향을 가장 많이 받을 수 있는 종류이다(박성학 등, 2009).

대규모 백로류 번식지가 위치하고 있고 포유류, 다양한 조류가 우리나라 중앙에 위치하고 있는 한강의 제1지류인 섬강을 기반으로 서식하고 있다. 섬강유역은 모래무지와 돌고기 등 많은 어류가 서식하고 있는 생물종다양성이 높은 지역으로 생태계 보존가치가 높은 지역이라고 할 수 있다.

섬강유역의 인접한 산림지대에 백로류의 번식지가 분포하고 있다. 매년 대규모 백로류 무리가 도래해 둥지를 틀고 번식활동과 섬강유역에서 취식활동을 한다. 하지만 백로들의 먹이와 번식에 필요한 둥지 숲의 단절(Castelletta *et al.*, 2005; Yeoman and Nally, 2005), 주변의 농경지 소실, 도로건설(Reijnen *et al.*, 1996; Cuperus *et al.*, 1996), 주택단지 조성(Green and Baker, 2003; Fraterrigo and Wiens, 2005), 사람들의 활동 패턴 변화 등으로 백로류 번식지 유지에 중요한 생태 환경적 조건에 많은 변화를 일어나게 한다(차재석 등, 2008). 이러한 변화는 백로류의 개체수를 감소시키고 서식지·번식지의 직접적인 파괴와 서식지·번식지질의 저하의 원인이 되고 있다(강정훈 등, 2008).

섬강하천기본계획으로 제방 보강, 생태하천, 수변공원, 자전거 도로 등을 조성하는 대규모 공사가 진행 중이다. 대규모 공사와 수변위락 시설로 인해 하천변에 인간의 출현이 백로류의 취식활동에 방해요인이 된다. 취식활동의 저해는 백로류

개체수의 감소를 야기한다. 그리고 백로류의 주식은 어류이다. 하천 정비사업으로 인해 수질이 오염된다면 어류의 질과 개체수가 감소될 것이다. 이는 곧 백로류의 번식활동의 저해로 이어져 백로류 전체에 위협이 될 수 있다. 따라서 하천정비사업으로 인해 백로류의 서식지가 파괴될 위협에 처해있는 섬강유역의 백로류 보전 방안 수립이 필요하다.

## 1.2 연구 목적

섬강유역 상류를 포함하는 강원도 원주시, 횡성군을 중심으로 본 연구의 목적은 다음과 같다.

첫째, 대상지의 인문·자연환경 분석을 통해 문제점을 도출하고 이를 바탕으로 보전방안을 수립하기 위한 토대를 구축한다.

둘째, 문헌조사와 현장조사를 통해 백로류의 서식지 이용 특성과 환경영향인자 도출하여 서식지 적합성 평가를 실시하고 섬강유역에 서식하는 백로류의 취식지 이용 경향을 분석을 통해 핵심구역을 도출한다.

셋째, 도출된 핵심구역에서 개발로 인한 서식지 파괴를 방지할 수 있는 방안을 수립하는 것이다.



## 1.3 연구 범위

### 1.3.1 내용적 범위

섬강유역에 분포하고 있는 백로류 번식지와 취식지를 중심으로 본 연구의 내용적 범위는 다음과 같다.

첫째, 문헌조사와 선행조사를 통해 습득한 섬강유역의 인문-자연환경 요소와 백로류의 취식에 미치는 환경영향인자와 인간의 교란에 의한 영향 인자를 도출한다.

둘째, 도출된 영향 인자를 바탕으로 서식지 적합성 지수를 적용한 취식지 평가를 실행한다. 그리고 번식지와 취식지 조사를 통해 백로류의 취식지 이용 경향을 분석한다.

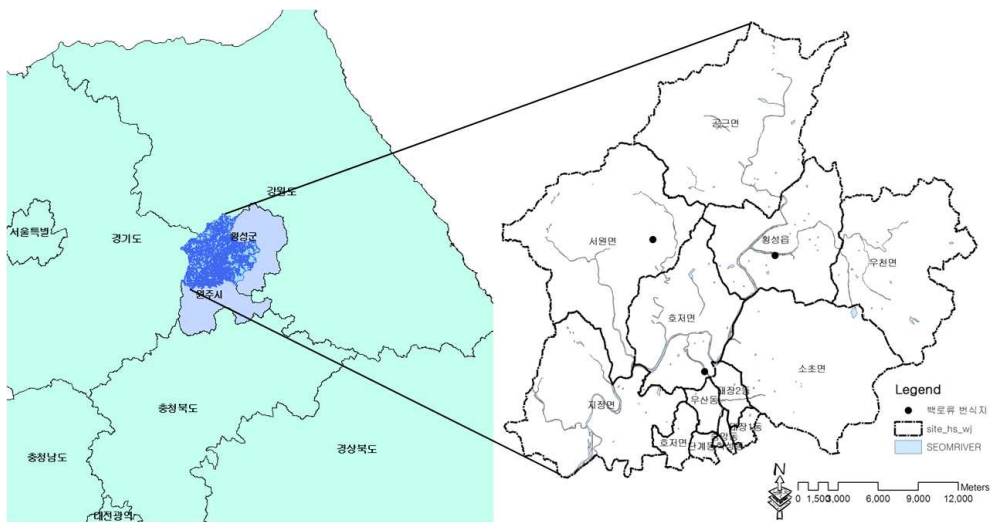
셋째, 위의 도출된 결과를 바탕으로 보전해야 할 핵심구역을 도출한다.

넷째, IUCN에서 제시하는 보호지역 카테고리 IV 종서식지 관리지역에 대해 백로류의 서식환경을 개선하고 생물종 다양성을 유지할 수 있는 관리방안을 수립하는 것이다.

### 1.3.2 공간적 범위

본 연구의 대상지는 섬강유역에서 발견된 백로류 번식지 3곳이 위치한 강원도 원주시와 횡성군 일부이다. 대상지 내에 횡성군 서원면 압곡리에 천연기념물 제 248호로 지정된 백로 및 왜가리 번식지가 위치하고 있다. 백로류 번식지를 기준으로 백로류의 서식행동 반경인 5km에 해당하는 원주시와 횡성군에 위치한 행정 구역에 한정하였다.

- 위치 : 강원도 원주시, 횡성군
- 면적 : 713km<sup>2</sup>



〈그림 1-1〉 공간적 범위

## 1.4 연구 방법 및 과정

### 1.4.1 연구 방법

본 연구는 현장조사와 문헌고찰을 병행하여 진행하였다. 기존의 사례 및 문헌을 반영하여 대상지의 자연환경, 인문·사회환경을 분석하였다. 백로류의 생태와 서식특성, 조류 서식지 보전 사례 대해서 고찰하였다. 또한 IUCN 및 우리나라 보호지역 관리시스템에 대해서 문헌조사를 실시하였다.

섬강유역의 백로류의 취식지 이용 현황을 분석하기 위해 현장조사를 실시하였다. 3월 10일 조류전문가와 동행하여 사전답사를 실시하였다<sup>2)</sup>. 5월 16일, 22일, 23일, 26일 총 4번의 답사를 통해 번식지에서 백로류의 이동 방향 조사와 번식지 반경 5km 이내 위치한 백로류 취식지 이용 조사 실시하였다<sup>3)</sup>.

문헌조사와 현장답사를 통해 설정된 기준을 적용하기 위해 도출된 자료를 이용하여 주제도를 작성했다. ArcGIS 9.3.1과 Microsoft Office Excel 2007과 Access 2007 프로그램을 이용하였다. 그리드는 대상지의 면적을 고려하여 10mx10m로 설정하여 평가했다. 작성된 주제도를 중첩하여 적합성 지수를 종합하여 취식지를 평가하였다.

취식지 이용 현황 조사에서 획득한 백로류 출현 데이터와 취식지 평가를 통

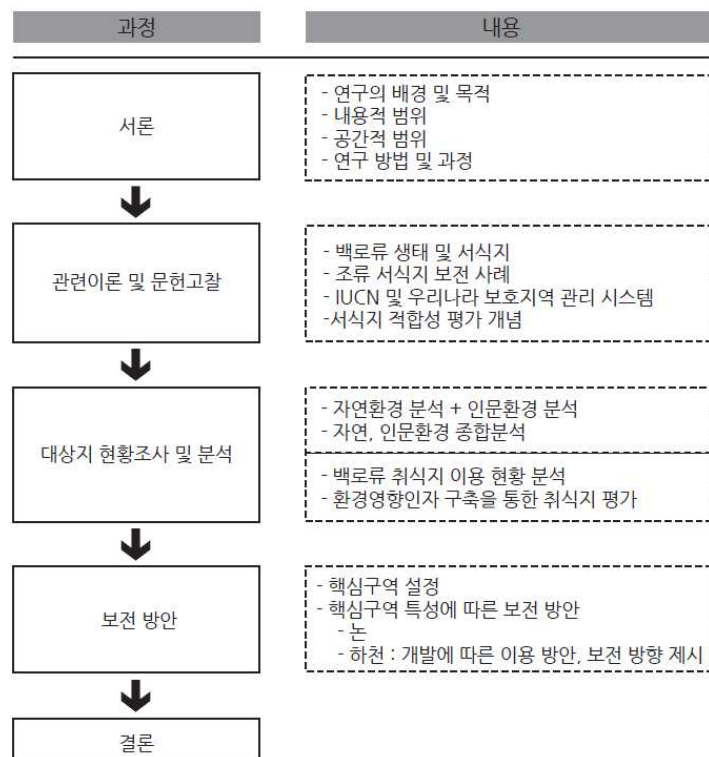
---

2) 서울대학교 조경학 협동과정 박사과정 유승화(jornathan@snu.ac.kr)

3) 경희대 환경연구센터 연구원 이화수(wncrane@khu.ac.kr)로부터 5월 14일, 16일에 백로류 동정과 번식지, 취식지에 대한 현장조사 방법을 지도 받았음

해 핵심구역을 도출하였다. 도출된 핵심구역에서 진행 중인 개발계획으로 발생할 서식지 파괴를 방지하기 위한 방안을 수립하였다.

#### 1.4.2 연구 과정



〈그림 1-2〉 연구 과정

## 제2장 이론적 고찰

### 2.1 백로류 생태 및 서식지에 관한 연구

#### 2.1.1 백로류 생태

백로과(Ardeidae)는 긴 다리와 부리와 목을 갖고 있는 물새로서 날 때는 목을 ‘ㄴ’자로 굽힌다(김수일, 2005). 수조류 중에 중간 크기로, 날개 길이는 43-182cm이며, 따오기나 황새들과 같은 키 큰 수조류와 비슷하다(Sibley *et al.*, 2001).

왜가리는 보통 제일 먼저 도래하여 3월 초순부터 서울 부근을 비롯한 중부도 처에서 볼 수 있으며(원병오, 1993), 왜가리, 백로속, 해오라기 순으로 도래한다(김정수, 2002). 대부분의 왜가리와 백로는 나무에서 집단으로 번식하며, 4월에서 9월까지의 중대백로가 지방에 따라 논 경계의 작은 숲에서 번식지를 이룬다(원병오, 1993).

전 세계에 서식하는 백로와(Ardeidae) 조류는 모두 17속 61종으로 알려져 있다(Clements, 1991). 이 중 우리나라에 도래하는 백로과 조류는 9속 17종이 있다(Lee *et al.*, 2000). *Egretta alba*에는 5아종이 있으며(Howard and Moore, 1980), 그 중 한국에 도래하는 종은 대백로(*Egretta alba alba*), 중대백로(*Egretta*

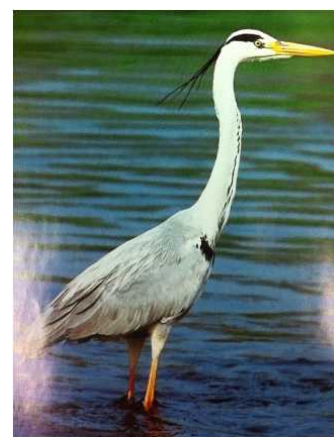
alba modesta), 중백로(*Egretta intermedia*), 쇠백로(*Egretta gazetta*), 노랑부리백로(*Egretta eulophotes*), 흑로(*Egretta sacra sacra*)이다(임업시험장, 1980; 원병오 1981). 그리고 *Ardea*속의 왜가리(*Ardea cinerea*)와 붉은왜가리(*Ardea purpurea*)가, *Bubulcus*속의 황로(*Bubulcus ibis*), *Nycticorax*속의 해오라기(*Nycticorax nycticorax*)가 도래한다(원병오, 1993). 이들은 호주와 타이가, 툰드라 지역을 제외한 전 세계적으로 광범위하게 분포한다(원병오, 1993; 박진영, 2003).

노랑부리백로를 제외한 중대백로, 중백로, 쇠백로, 황로, 왜가리, 해오라기 6종은 내륙지방에서 번식하며 일부 도서지역에서 번식하기도 한다. 집단으로 번식하는 백로류 6종은 4월초에 도래하여 산림의 교목 및 관목림에서 단일종 또는 여러종이 함께 혼성으로 집단 번식한 후 10월경에 일본, 중국, 대만, 동남아시아 그리고 아프리카 등지에서 월동하고, 여름철새이지만 소수 집단은 남부지역에서 월동하기도 한다(원병오, 1981).

#### (1) 왜가리 (*Ardea cinerea*)

우리나라에서 흔히 관찰할 수 있는 여름철새이며, 번식 후 일부 무리는 한반도의 중남부 지역에서 월동도 하는 텃새이다(Austin, 1948; 원병오, 1981).

몸의 색은 암수 모두 같으며 전체적으로 회색빛, 머리와 배는 흰색빛을 띠며 몸길이는 약 93cm이고, 뒷머리에는 검고 긴 땃기깃, 목 앞에 두 줄의 검은 줄무늬, 부리는 길고 끝이 뾰족하며 몸을 곧추세우고 날개를 늘어뜨려 앞으로 합치는 자세로 일광욕을 하



〈그림 2-1〉 왜가리

출처: 김수일 등, 2005, 한국조류생태도감

는 것이 특징이다(김수일 등, 2005).

이들은 대개 3월 이전에 번식지에 도래하여 번식을 시작하며 다른 백로류보다 번식도 일찍 끝낸다. 4월에는 포란 중이거나 번식이 빠른 개체는 새끼를 기르고 있다. 5월이면 번식이 대부분 끝난다(박진영, 2003).

한국에서 번식한 집단 중 일부는 필리핀(McClure, 1974)으로 이동하며, 한국에서 월동하는 집단 중 일부 개체는 러시아 아무르강 유역에서 번식한 집단으로 확인되었다. 국내에서는 경상남도 삼천포에서 가락지를 부착한 새끼들 중 전라남도 정읍시 고부면, 경상남도 고성군 고성읍 및 전라남도 광양시에서 1개체씩 발견되었다(McClure, 1974; 원병오 등, 1968).

## (2) 중대백로(*Egretta alba modesta*)

한국 전역에서 흔히 번식하는 여름철새이다 (Autin 1948, 원병오 1981).

몸의 색은 암수 모두 흰색이며, 몸길이 약 90cm이고, 번식기에 목 아래쪽과 어깨와 등에 장식깃이 나옴, 눈 앞쪽에 녹색의 피부가 드러나며, 부리는 곧고 끝이 뾰족하고, 여름철에 검은색이며, 겨울철에 노란색을 띤다, 다리는 검은색이다(김수일 등, 2005).



〈그림 2-2〉 중대백로

출처: 김수일 등, 2005, 한국조류생태도감

중대백로는 여름에 전국의 논과 하천, 강과 저수지에 폭넓게 분포한다. 중대백로는 비번식기에 대부분 한국을 떠나 동남아시아 중국 남부지역으로 이동하지만 드물게 한국에서 월동하는 개체도 있다. 중대백로는 3월부터 번식기에 도래하기

시작하여 10월까지 관찰된다.

이동현황은 경상남도 삼천포와 전라남도 무안에서 가락지를 부착한 개체가 필리핀 루손 섬으로 2,413~2,574km를 이동하여 발견되었으며, 경기도 여주에서 가락지를 부착한 개체가 북한에서 발견되었다(McClure, 1974). 한국에서는 백로류 번식지 6곳을 천연기념물로 지정하여 보호하고 있다. 하지만, 대부분의 번식지는 관광객이나 사진촬영을 목적으로 한 사람들의 접근이 용이하여 번식에 큰 위협요인이 되고 있다(박진영, 2003).

### (3) 쇠백로 (*Egretta garzetta*)

전국적으로 번식하는 흔한 여름철새이며, 일부 집단은 월동도 하는 텃새이다. 몸의 색은 암수 모두 흰색, 몸길이 61cm이며 번식기 때 머리에 두 가닥의 긴 땃가시가 돋아나며, 몸 아래쪽과 등 뒤에 장식깃이 생기고, 부리와 다리는 검은색, 발은 노란색이다(김수일, 2005).



〈그림 2-3〉 쇠백로

출처: 김수일 등, 2005, 한국조류생태도감

1940년대까지 매우 희귀하였으나(Austin, 1948), 현재에는 대부분의 백로류 집단번식지에서 볼 수 있으며 번식분포도 매우 넓어졌다. 전국적으로 겨울에 월동하는 개체를 관찰할 수 있다. 보통 4월에 도래하여 산란한 후 9월까지 번식지에서 관찰할 수 있다.

### (4) 황로(*Bubulcus ibis*)

1960년대 후반 번식지가 처음으로 확인된 후 1970년대에 전역으로 분포가 확



산된 종이다. 여름깃은 머리, 목, 허리 부분이 황색, 겨울깃은 몸 전체가 흰색이며, 몸길이 50.5cm이고 눈은 황색, 다리는 갈색 또는 검은색, 부리는 황색으로 짧고 두툼하다(김수일 등, 2005).



〈그림 2-4〉 황로  
출처: 김수일 등, 2005,  
한국조류생태도감

소나 말 등 대형 초식동물 뒤를 따라 다니거나 등에 올라 타고 날아오르는 곤충들을 잡아먹거나 논에서 썩레질을 할 때 주변을 다라 다니며 먹이를 찾기도 한다(김수일 등, 2005).

전국의 백로류 집단번식지에서 쉽게 발견되나, 다른 백로류에 비해 개체수는 적다. 늦은 봄과 여름에 전국의 논에서 쉽게 관찰할 수 있으며, 번식은 다른 백로류에 비해 2~3주 늦은 편이다. 번식이 끝나면 주로 농경지의 가장자리나 습지 주변의 초지를 중심으로 작은 무리를 이루어 생활한다(박진영, 2003).

## 2.1.2 백로류의 번식지 이용과 섭식방법

### (1) 번식지 이용

우리나라에서 6개 지역의 백로류 집단번식지를 천연기념물로 지정하여 보호하고 있다(강정훈 등, 2008). 경남 통영시 도산면 도선리 산280에 통영 도선리의 백로 및 왜가리 번식지가 1970년 11월 5일에 231호에 지정되었으나 더 이상 백로류가 도래하지 않아 2009년 12월 18일에 천연기념물 지정이 해제되었다.

백로류들은 종에 따라 같은 특이한 도래시기와 등지 높이를 갖는 것으로 나타

〈표 2-1〉 백로 및 왜가리 번식지 천연기념물 지정현황

명칭	지정 번호	지정일	면적	소재지
진천의 왜가리 번식지	13호	1962.12.3	68,968㎡	충북 진천군 이월면 노원리 960
여주의 백로 및 왜가리 번식지	209호	1968.7.18	6,450㎡	경기도 여주군 북내면 신접리 285
무안 용월리의 백로 및 왜가리 번식지	211호	1968.7.18	34,360㎡	전남 무안군 무안읍 용월리 563
양양 포매리의 백로 및 왜가리 번식지	229호	1970.11.5	267,892㎡	강원 양양군 현남면 포매리 122-3외
횡성 압곡리의 백로 및 왜가리 번식지	248호	1973.10.1	23,140㎡	강원 횡성군 서원면 압곡리 산186-2

출처: <http://www.cha.go.kr>(문화재청)

났다(정훈, 2004). 왜가리의 개체 수는 다른 백로류의 둥지 높이와는 음의 상관관계를 나타낸다(정훈, 2004). 혼성 번식지에서 백로류는 진화적으로 종간 경쟁을 하기보다 도래시기와 둥지 높이를 다르게 하여 번식 투자를 최대화 하려는 전략을 선택하는 것으로 보인다(정훈, 2004).

백로류는 종간 둥지의 높이를 달리함으로 수직전인 종간 분포를 형성하였다(정훈, 2004). 왜가리가 가장 높은 둥지를 선점하고 중대백로, 쇠백로 순으로 둥지 높이가 결정된다(유승화, 개별면담; 이화수, 개별면담). 또한 영소수종의 높이는 백로류의 둥지의 높이를 결정하는 요인으로 분석되었다(김정수 등, 1997). 제일 먼저 번식지에 도래하는 종인 왜가리는 가장 높은 둥지를 선점하고 그 다음 도래하는 중대백로, 쇠백로가 낮은 위치에 둥지를 선택하여 수직적으로 둥지가 채워진다(유승화, 개별면담; 이화수, 개별면담). 높은 둥지는 번식성공에 있어서 유리하게 작용되기 때문이라고 여길 수 있다(정훈, 2004).

높은 둥지는 종간 및 종내에서 경쟁을 통해 얻어진다(유승화, 개별면담). 왜가

리는 상대적으로 다른 백로류보다 몸집이 크기 때문에 높은 등지를 선점하였고, 왜가리 보다 작은 중대백로, 쇠백로는 왜가리에게 밀려서 낮은 위치의 등지를 선점한다(유승화, 개별면담; 이화수, 개별면담). 진화적으로 자신보다 큰 종과 경쟁을 통하여 등지를 선점하는 것은 불리하기 때문에 이들은 번식기 도래시기를 다르게 하여 등지 선점에 있어서 다른 종과의 경쟁을 피하는 것이다(정훈, 2004; 유승화, 개별면담).

정훈(2004)의 연구에서 백로류의 최대 포식자는 족제비, 고양이 등의 육상 동물이라는 것을 밝혀내었다. 따라서 낮은 등지의 백로들은 그만큼 포식자에게 노출되기 쉽다고 보고 있다. 그렇기 때문에 많은 번식지들은 포식자의 접근을 차단할 수 있는 민가 근처의 산림에 등지를 트는 경향이 있다(유승화, 개별면담).

## (2) 섭식방법

Kushlan(1976)은 백로류의 섭식행동을 분류하고 종별 섭식행동의 특징을 분석하였다. 먹이 탐색 자세는 새들의 몸과 머리의 위치, 이동 속도에 따라 서서 기다리기(Standing and Wait), 목 기울여 기다리기 (Lean and Wait), 느리게 걷기(Walking Slowly), 빠르게 걷기(Walking Quickly)의 4가지 자세로 분류하였으며 섭식 방법은 부리의 개폐 횟수와 섭식시도 장소, 시도횟수에 따라 찌기(Pecking), 연속 찌기(Continuous Pecking), 부리 빠르게 여닫기(Bill Vibrating)의 3가지 방법으로 분류하였다. 상대적으로 몸집이 큰 왜가리 중대백로의 경우 먹잇감이 다가오기를 기다렸다가 낚시하듯이 사냥을 하고 상대적으로 작은 쇠백로는 먹잇감을 쫓아서 사냥을 하는 섭식행태를 보인다(유승화, 개별면담; 이화수, 개별면담).

#### 1) 먹이 탐색 자세(Prey searching posture)

서서 기다리기는 머리와 목을 세우고 곧은 자세로 서서 먹이가 접근하기를 멈춰 기다리는 자세이며 목 기울여 기다리기는 목을 수면과 수평을 이루도록 눕혀서 기울인 상태로 멈춰 먹이를 탐색하는 자세이다. 느리게 걷기는 머리와 목을 세우고 먹이를 쫓거나 탐색하며 1초당 한 걸음 이하의 속도로 걷는 자세이며 빠르게 걷기는 1초당 두 걸음 이상의 속도로 걷는 자세이다<sup>4)</sup>.

#### 2) 섭식 방법(Foraging method)

쪼기는 논바닥 또는 풀 속의 먹이를 섭식하기 위한 방법으로 부리를 1회 여닫으며 움직이는 먹이를 향한 단발적인 시도를 말한다. 연속 쪼기는 논바닥 또는 풀 속의 먹이를 섭식하기 위한 방법으로 부리를 1회 여닫으며 움직이는 먹이를 향한 연속적인 시도를 말한다. 부리 빠르게 여닫는 방법은 부리를 물속에 담근 채로 부리를 빠르게 2회 이상 여닫으며 부리의 감각을 이용하여 연속적으로 시도하는 것을 말한다<sup>5)</sup>.

---

4) James A. Kushlan, Feeding Behavior of North American Herons. The Auk, 93(1):86-94, 1976, 양은경, 논에서 중대백로, 왜가리와 사육황새간의 섭식행동 비교, 경희대학교 석사학위논문, 2011에서 재인용.

5) James A. Kushlan, Feeding Behavior of North American Herons. The Auk, 93(1):86-94, 1976, 같은 책 재인용

### 2.1.3 백로류 섭식지에 관한 연구

김혁(2004)은 경기도 지역의 쇠백로, 중대백로, 중백로, 황로, 왜가리, 해오라기의 번식지를 대상으로 GIS를 이용하여 번식지와 섭식지의 영향 환경인자를 적용하여 적합성 평가 모델을 개발했다. 이를 통하여 번식지와 섭식지의 환경 기초자료로 제시하는 목적으로 연구를 수행했다.

최유성(2008)은 바다와 인접한 충청남도 아산을 중심으로 우리나라 중서부에 집단으로 번식하는 백로과 조류의 섭식생태와 번식지와 섭식지 이용경향에 대해서 연구하였다. 종별로 선호하는 섭식지와 섭식방법과 먹이자원을 현장조사를 통해 데이터를 획득하고 통계분석을 통하여 밝혀냈다. 번식지에서 나타나는 우점종과 취식지와 번식지의 거리 그리고 번식지간 평균거리와 평균 번식지의 수와 종별로 선호하는 번식 수종 유형을 현장조사 분석을 통하여 제시했다.

U.S. Fish and Wildlife Service(1985)는 서식지 관리와 평가를 위해서 Great Blue Heron의 번식지와 섭식지에 영향을 미치는 인자를 공식화해서 환경인자와 적합도를 수치화했다.

Fasola와 Alieri(1992)는 북서 이탈리아에 서식하는 해오라기와 쇠백로를 인간의 간섭과 서식지 파괴로부터 보호하기 위한 가이드라인 제시하고 있다. 서식하고 있는 백로류의 보호하고 적합한 특성을 유지하기 위한 서식지 활동 관리가 필요하다는 것을 밝히고 있다. 이를 위해서 새 번식지 네트워크를 조성하고 백로류가 이용가능한 섭식지에서 대해서 4-10km 간격을 두어야하고 번식하는 적합한 장소가 없는 지대에서 이루어져야 한다고 밝히고 있다.

Kushlan(1993)은 인간의 활동으로 생태계가 영향을 받는 상황에서 생태적 변화를 모니터하고 평가하고 복원해야할 필요성이 증가하는 것을 지적하고 있다. 환경 변화의 지표로서 집단 서식하는 백로류를 포함한 물새류 생활상의 관점을 이용하는 잠재적인 유용성을 검토하고 있다.

Sun(1995) 등은 중국의 북동 습지에서 관찰되는 몸집의 크기가 큰 조류 중에 하나인 왜가리를 대상으로 왜가리의 번식지에서 수심과 식생유형 식생피복밀도와 수고를 조사하여 서식지 적합성 지수 모델을 연구했다. 이 모델로 왜가리의 번식지 질을 평가하는 신뢰할 수 있는 방법이라고 예상했다.

Custer와 Galli(2002)는 북미에서 서식하는 푸른 가슴 왜가리와 대백로의 섭식지를 습지면적을 기준으로 나누어 섭식행태를 조사한 결과, 푸른 가슴 왜가리는 350ha 이상의 큰 수역 부분을 선호하는 것으로 나타났고 반면에 대백로는 25ha 미만의 소습지를 선호하는 것으로 나타났다. 푸른 가슴 왜가리는 평균 2.7km를 비행하고, 대백로는 광범위하게 13.5km를 비행하는 것으로 조사됐다.

Stolen 등(2007)은 대백로와 쇠백로의 섭식지 선택에 대한 연구를 수행하였다. 해수저습지를 대상으로 이용할 수 있는 서식지를 번식지로부터 반경 5, 10, 15km로 나누어 서식지 선택에 대한 서식지 요소와 거리의 상대적인 영향을 평가하였다. 두 종 모두 섭식지로 이용할 것이라고 예상한 민물습지 보다 해수저습지를 더 선호한다는 결과를 나타냈다.

Lin 등(2012)은 도시화로 인해 생물다양성과 전세계적으로 생태계가 파괴되고 있는 상황에서 조류는 환경 변화에 민감하게 반응하기 때문에 전세계적인 범위와 지역적인 범위에서 중요한 생태적 조건의 중요한 지표가 된다고 언급하고 있다. 일반적으로 인간의 간섭에 대한 조류의 내성의 정량적인 척도로 이용되는 비행

개시 거리(Flight Initiation Distance; FID)로 연구를 수행하였다. 교외 지역보다 도시화된 지역에서 FID 지수가 낮은지, VFID(Variation of Flight Initiation Distance)가 도시화에 대한 종특이성 내성을 나타내는지에 대한 가설을 세웠다. 연구 결과 조류 중 쇠백로가 도시-교외에 대한 FID의 변화폭이 가장 큰 것으로 나타났다. 도시화와 인간의 간섭에 대해 가장 민감한 종이라는 것을 시사한다.

국내에는 백로를 비롯한 조류의 서식행동에 관한 연구를 통해 서식환경을 예측하고 분포를 예측하는 환경변수로서의 연구가 많이 이루어졌다. 국외 연구에서는 백로의 섭식활동과 관련지어 환경지표로서 역할을 인식하고 있는 연구가 많이 나타나고 있다. 본 연구에서는 환경지표의 역할을 하는 백로류에 대해 주 취식지인 하천과 논에 대한 백로류의 이용 분석과 서식지 적합성 평가를 통해 서식지로서의 섬강의 보전가치를 증명하기 위한 연구를 진행하였다.

## 2.2 조류 서식지 보전 사례

### 2.2.1 국내

#### (1) 길동자연생태공원

서울시 강동구 길동 산6번지에 일대에 위치하고 있으며 면적은 80,683㎡인 길동자연생태공원은 서울특별시에서 공원 녹지확충 5개년 계획에 따라 조성되어 시민과 학생들에게 자연을 접할 수 있는 기회를 주고, 자연생태계 학습장 및 체험공간을 제공하며, 생물다양성을 증진시키고, 시민들에게 건강한 녹지공간을 제공함으로써 도시환경의 질 향상에 기여하고자 조성되었다. 주변 주민들이 텃밭을 일구고 건축자재물을 쌓아놓았던 땅을 서울시가 생물의 서식처인 깨끗한 공원으로 조성하여 1999년 5월에 개장하였다(서울특별시 길동 자연생태공원 운영결과 보고서, 2006a).



〈그림 2-5〉 길동생태공원 입구



〈그림 2-6〉 습지지구

공간구성은 광장, 습지, 초지, 저수보, 산림지구로 나뉘어져 있으며 저수보 지구에 서는 흰뺨검둥오리, 물총새, 중대백로, 원앙 등을 관찰할 수 있으며, 저수지



에는 참붕어, 각시붕어 등의 물고기가 서식하고 있다. 이곳은 새의 서식환경 보호를 위하여 조류 관찰대를 통한 관찰을 유도하고 있다.



〈그림 2-7〉 조류관찰대



〈그림 2-8〉 산림지구

## (2) 방이동 생태경관보전지역

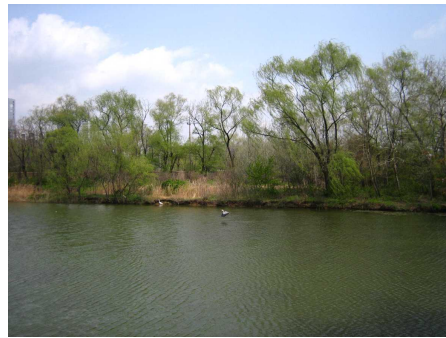
서울시 송파구 방이동 443-8번지에 위치하고 있으며 면적은 58,909㎡인 방이동 생태경관보전지역은 2002년 4월 15일에 지정되었으며 2005년 11월 24일에 확대 지정되었다.

1990년대 벽돌생산 중단 이후 인근에 흐르는 성내천, 감이천의 영향으로 지하수위가 높고 20여년이상 자연상태로 방치되어 습지식물이 번성하는 습지로 서울과 같은 대도시에서는 희소성이 있고 보전가치가 매우 큰 비오톱으로 평가되었다. 갈대숲이 전체 식생의 50%를 차지하며 수련, 애기부들 등 다양한 습지식물이 번성하고 있다. 천연기념물 323호인 황조롱이, 알락개구리매와 환경부 보호종인 물총새, 오색딱따구리, 흰눈썹황금새, 피꼬리, 박새, 제비 등 서울시관리아생조류 모든 종이 출현하고 있으며, 청개구리, 참개구리가 출현하는 등 양서류 다양성도 매우 풍부한 곳이다.

‘보전과 이용의 조화’를 기본방향으로 관리계획에 따른 생태복원사업 (2006.1~2007.5)을 추진하여 연결습지 조성, 연결수로 및 오수관로 설치하는 등 물순환체계를 개선하고 관찰데크 및 조류관찰대 등 관찰시설을 설치하고 생태프로그램을 운영하고 있다.



〈그림 2-9〉 안내도

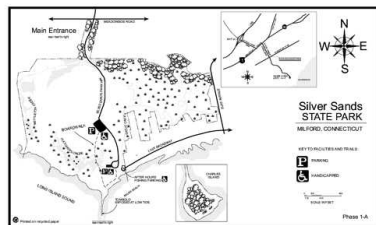


〈그림 2-10〉 중대백로와 왜가리

## 2.2.2 국외

### (1) 미국, 코네티컷 주 Silver Sands State Park

코네티컷주 Charles Island앞에 위치한 Silver Sands State Park는 1955년에 허리케인 ‘다이나나’에 의해 파괴된 Charles Island의 Tidal Marsh, Coastal salt Marsh 등을 복원하였으며, 이곳은 백로류의 서식처로서 모래사장이 있는 해변이다. 해안주변의 넓은 습지는 조수습지이며 해안에 사는 조류들의 서식처가 되고 있으며, 피크닉, 바다수영, 낚시, 운동 및 자연프로그램을 운영하고 있다.



〈그림 2-11〉 공원의 평면도

출처:

<http://mappery.com/maps/Silver-Sands-State-Park-map.mediumthumb.pdf.png>



〈그림 2-12〉 공원 해변의 백로

출처: <http://www.flickr.com/photos/shaggyhill/5917227088/>

### (2) Conserving Herons, A Conservation Action Plan for the Herons of the World<sup>6)</sup>

왜가리류 종 보전 상태를 평가하기 위해 The Heron Specialist Group<sup>7)</sup>이 주

6) James, Kushlan, Conserving Herons, A Conservation Action Plan for the Herons of the World, Heron Specialist Group and Station Biologique de la Tour du Valat, Arles, France, 발췌, 2007

7) <http://www.wetlands.org/Aboutus/Specialistgroups/HeronSpecialistGroup>

도하고 람사르 협약 사무국과 Wetlands International(습지를 유지하고 복원 활동을 하는 국제 단체)<sup>8)</sup>와 IUCN<sup>9)</sup>과 BirdLife International(세계 조류와 서식지, 생태계를 보호하기 위해 설립된 국제 조류 보호 조직)<sup>10)</sup>이 공동으로 물새류 개체 수 추산 프로그램을 수행하였다. 전반적으로, 서식지 파괴가 왜가리류에게 가장 위협적으로 밝혀졌다. 따라서 보전 계획은 왜가리류에게 중요한 지역 보전이 시급하다는 것을 인지하고 있다. 인간과 왜가리류가 지속적인 서식지 이용은 지역적인 차원에서 고려하는 것이 왜가리류 보전에 핵심이라고 정리하고 있다.

또한 왜가리류 보전을 위한 정보(Information), 계획(Planning), 커뮤니케이션(Communication) 그리고 국제적, 지방과 현지적 규모에서 수행하기 위한 개체수, 서식지, 지역, 비행길 그리고 파트너십을 포함한 조치(Action)의 측면에서 가이드 라인을 제시하고 있다. 그 중 왜가리류 서식지 보전에 대한 조치는 다음과 같다.

#### 1) Habitat(서식지)에 보전

왜가리류 서식지를 위한 보전 활동은 가장 위협에 처한 왜가리류 집단에 초점을 맞춘다. 하지만 왜가리류도 자연적이고 인공적인 생태계의 일부이기 때문에 왜가리류 뿐만이 아니라 다른 종까지 보전할 수 있는 서식지 보전을 고려하는 관점으로 다뤄야 한다.

#### 2) 서식지에 대한 접근

왜가리류는 인간이 교란시킨 경관을 포함한 다양한 서식지를 이용한다. 왜가

---

8) <http://www.wetlands.org>

9) <http://www.iucn.org>

10) <http://www.birdlife.org>

리류는 전형적으로 수환경 서식지를 이용한다. 대부분의 왜가리종은 대부분 위기에 처한 얕은 습지와 해안환경에서 서식한다.

왜냐하면 왜가리류는 습지 기능에 의존적이기 때문에, 그들의 출현과 개체수 상태는 서식지의 상태에 대한 생물 지표의 역할을 한다. 많은 왜가리 집단은 서식지와 지역을 일년 단위로 이용하고 다른 대륙까지 장거리를 이동하는 철새이다. 서식지 보호의 중요성은 왜가리를 위한 중요한 지역을 보호하는 목표를 위해 반영된다.

습지와 다른 왜가리류 서식지의 보전은 지역적이고 사회적이고 경제적 요소 많은 부분에 의지한다. 그것은 그들의 환경의 지속적인 이용에 대한 활동을 해야 하는 지역 커뮤니티, 단체 그리고 정부라 할 수 있다.

그래서 지역 활동과 지역 계획은 세계 왜가리류의 서식지를 보전하기 위해 필수적이다. 환경에 적응을 잘하는 조류과로서 왜가리류는 인간과 조화롭게 살 수 있다.

번식기와 비번식기 동안 이용되는 취식과 잠자리 지역을 보호해야한다. 개체수가 특히 위협에 처해있거나 서식지가 매우 제한적이라 보전 조치가 직접적으로 요구되는 경우가 있다. 왜가리류 개체수를 보전하는 조치가 없다면, 개체수는 지속될 수 없다. 대부분 종에 대해서, 특히 습지 보호, 유역 보호, 홍수 조절 그리고 물 공급 관리, 녹지 보전, 생물다양성 보전이나 자연 보호와 같은 대규모 지역 관리하에서 착수된 서식지 보전에 효과적이다. 다음 <표 2-2>는 전 세계에 분포하는 백로류(왜가리류) 서식지 특성을 분류한 것이다.

〈표 2-2〉 보전해야 하는 백로류 서식지 특성 분류

서식지 특성 분류	종(학명)
Streams, rivers, marshes in mature forest	<i>Ardea imperialis</i> <i>Gorsachius magnificus</i> <i>Gorsachius melanolophus</i> <i>Gorsachius goisagi</i> <i>Ixobrychus flavicollis</i> <i>Zonerodius heliosylus</i>
Swamps, marshes, rice fields	<i>Ardea cinerea firsas</i> <i>Ardea cinerea</i> - Sumatra <i>Ardea goliath</i> South and Southwest Asia <i>Ardea imperialis</i> <i>Ardea sumatrana</i> <i>Ardea humbloti</i> <i>Ardea purpurea madagascariensis</i> <i>Egretta alba alba</i> Europe and N Africa <i>Egretta alba</i> New Zealand <i>Egretta vinaceigula</i> <i>Egretta ardesiaca</i> <i>Nycticorax nycticorax nycticorax</i> <i>Ardeola ralloides ralloides</i> <i>Ardeola grayii. grayii</i> <i>Ardeola grayii phillipsi</i> <i>Ardeola rufiventris</i> <i>Ardeola idae</i> <i>Nycticorax nycticorax</i> Europe <i>Zonerodius heliosylus</i>
Lowland forests	<i>Gorsachius magnificus</i> <i>Gorsachius melanolophus</i> (all subspecies) <i>Gorsachius goisagi</i> <i>Zonerodius heliosylus</i>
Waterbodies	<i>Ixobrychus minutus minutus</i> <i>Ixobrychus minutus podiceps</i> <i>Ixobrychus sinensis</i>
Reed beds	<i>Botaurus stellaris stellaris</i> <i>Botaurus stellaris capensis</i> <i>Botaurus poiciloptilus</i> <i>Ixobrychus minutes podiceps</i> <i>Ixobrychus minutus</i> Europe

	Ardeola ralloides Europe Ardeola idea Madagascar
Ephemeral marshes	Egretta vinaceigula Egretta ardesiaca Ardeola ralloides ralloides Ardeola grayii grayii Ardeola grayii phillipsi Ardeola rufiventris Ardeola idae
Shallow inland waters	Ardea humbloti Ardea cinerea altirostris Ardea sumatrana Ardea goliath Ardea purpurea madagascariensis Egretta alba alba Egretta alba maorianus Egretta eulophotes
Coastal lagoons	Ardea herodias occidentalis Egretta rufescens Egretta eulophotes Ardeola grayii Maldives Ardea cinerea firsas
Upland habitats	Ardea purpurea bournei

가장 위협에 처한 왜가리류가 의존하는 서식지는 습지, 열대우림, 열대 해안 석호, 섬, 갈대밭 그리고 논이다.

전반적으로 전세계적인 왜가리류 개체수 보전의 중요한 요소는 습지를 보전하는 것이다. 물과 땅의 관리를 위한 계획은 왜가리류에게 불리한 영향을 미쳤다. 특히 맹그로브 숲에서 농업과 수경농업으로 변환은 심각한 영향을 미친다.

습지 패치는 지역화 되었다. 대부분 습지는 크기와 면적 그리고 수년간 변화하는 왜가리류에 대한 가치가 단기적이다. 건기 동안 작은 다수의 습지를 포함하는 지역이 하나의 큰 습지가 될 수 있다. 몇몇 지역은 예외적인 몇 해를 제외하

고 적절하지 않을 수 있다. 대규모 습지를 이용하는 왜가리류 집단은 매해 이용되지 않은 곳을 포함한 보호지역 전체의 지역적인 네트워크가 필요하다.

습지의 지역 유동적 상태를 유지하는 것은 그 기능과 왜가리류에 의한 이용에 대한 핵심이다. 논도 역시 그들이 출현하는 어느 곳이든 왜가리류에게 중요한 서식지가 되고 있다. 유럽에서는 자연 서식지의 훼손으로, 왜가리류는 논으로 이동했다. 논이 선호하는 서식지가 되었기 때문에 북부 이탈리아, 스페인 등에서 에서 백로류 개체수 증가에 공헌하고 있다. 하지만 논 농사에서 살충제 사용은 왜가리류에게 해로울 수 있다. 그렇기 때문에 왜가리 뿐 아니라 물새류 보전을 지속하기 위해 전 세계적인 논에 대한 적절한 관리가 필요하다.

### (3) WATERBIRD CONSERVATION for the AMERICAS<sup>11)</sup>

The North American Waterbird Conservation Plan(북미 물새류 보전계획)은 북미 내 물새류와 그들의 서식지에 관심과 책임이 있는 개인과 단체의 모여 이뤄낸 결과물이다. 분포, 다양성, 개체수 풍부와 번식, 철새 그리고 비번식 물새류의 서식지를 유지하거나 복원하는 비전을 제시하고 있다.

대륙적인 규모에서 북미, 중미, 섬과 캐리비안해와 서대서양, 북미와 관련된 태평양 섬 등 29개국 전체 있는 물새류 210종에 대한 보전과 관리 계획의 틀을 제시하고 있다. 왜가리과 아비새, 펠리칸 그리고 갈매기과 등이 포함되어 있다.

#### 1) 서식지 목표

보호, 복원 그리고 관리 충분히 높은 퀄리티의 서식지 그리고 종과 개체수 목

---

11) James A. Kushlan, et al., Waterbird Conservation for the Americas, North American Waterbird Conservation Plan, 2002



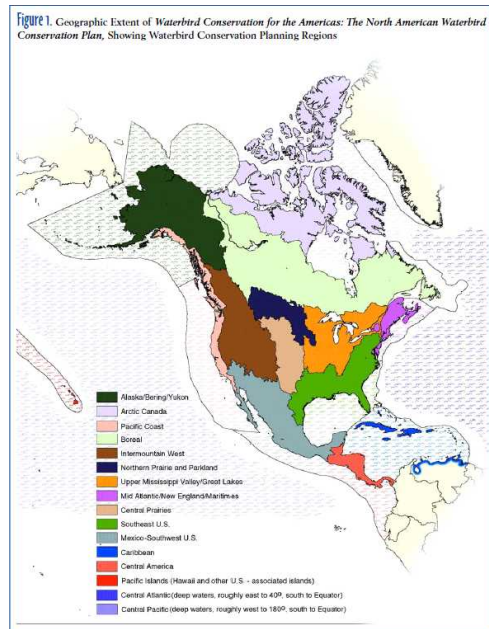
표를 충족시키는 물새류에 대한 핵심 지역

## 2) 전략

-번식과 월동, 철새, 잠자리 그리고 취식지를 포함하는 물새류를 위한 핵심 해양, 민물 그리고 육지 서식지를 찾는다.

-중요한 서식지를 보호하는 보전과 관리 조치를 이행한다.

-물새류 서식지 조건, 서식지 질에 대한 위협 그리고 다른 규모에서 서식지 상호작용에 대한 이해를 증진한다.



〈그림 2-13〉 물새류 보전 지역적 범위

-각 계획 단위에 대한 서식지 관리 계획을 발전시키고 이행한다.

-잠재적으로 세계적으로, 대륙적으로, 나라 또는 핵심 지역을 발견하고 목록을 만들고 문서화한다.

-서식지 관리자 간 커뮤니케이션 네트워크를 발전시키고 유지한다.

## 2.3 IUCN 보호지역 유형 및 관리목표

### 2.3.1 개념

IUCN은 1948년 IUPN(International Union for the Protection of Nature)이라는 명칭으로 프랑스의 Fontainebleau 국제회의에서 결성되었으며, 1956년에 IUCN으로 개명하였다. 1990년대부터 WCU(World Conservation Union)이라는 명칭을 사용하기 시작했지만, IUCN과 병기하고 있으며, 여전히 IUCN이라는 명칭으로 널리 알려져 있다. 현재 세계에서 가장 영향력 있는 자연환경관련 국제기구 중 하나이다.<sup>12)</sup>

IUCN은 1970년대부터 세계 전역의 보호지역의 유형화를 위한 국제적 지침을 제공하였으며, 총 10개의 유형으로 구분된 IUCN의 1978년 분류는 국립공원과 보호지역의 UN 목록 작성의 기초가 되었다고 할 수 있다.<sup>13)</sup> 이 중 카테고리 VI, VII, VIII 사이의 차이점이 분명하지 않는 것이 나타났으며, 그 결과 1994년에 6개 유형의 새로운 분류체계를 수립하였다.<sup>14)</sup> 카테고리 I은 Ia와 Ib로 나뉘어 실질적으로는 7개의 유형이다.

---

12) 허학영 외, 『우리나라 보호지역에 IUCN 카테고리 적용 방안에 관한 연구』, 환경정책연구 6(2) : 71-96, 2007, 환경부, 『생물종다양성증진을 위한 보전지역의 통합적 관리 기법개발』, 2010 재인용.

13) 우형택, 『국제 기준에 근거한 남북한 자연보호지역의 실상 비교』, 한국환경과학회지 11(1) : 1-14, 같은 책 재인용.

14) 허학영 외, 『우리나라 보호지역에 IUCN 카테고리 적용 방안에 관한 연구』, 환경정책연구 6(2) : 71-96, 2007, 환경부, 『생물종다양성증진을 위한 보전지역의 통합적 관리 기법개발』, 2010, 같은 책 재인용.

IUCN의 보호지역 카테고리는 그 지정목적에 근거로 분류하고 있으며, 총 6개 유형으로 나눠 구분할 수 있다(환경부, 2010). 또한 IUCN에서는 보호지역의 관리목표 9가지를 제시하고, 그 관리목적별로 각 카테고리와의 관계성을 제시하고 있다. IUCN 보호지역별 관리목적, 선정지침, 관리책임조직 등으로 보호지역의 새로운 패러다임을 제시하고 있으며 보호지역에 있어 좀 더 사람에 중점을 맞추고 있다(환경부, 2010). 이는 정부에 의해 엄격하게 소유되고 관리되고 있는 보호지역만으로는 부족하기 때문에 좀 더 폭넓은 의미로서 지역주민들의 빈곤을 저감할 수 있는 혜택 등 인간과 보호지역의 상호작용을 강조하고 있다.<sup>15)</sup>

### 2.3.2 IUCN 카테고리

IUCN 보호지역 유형별 관리목적 및 선정지침 그리고 관리책임조직을 종합하면 다음 <표 2-3>과 같다.

<표 2-3> IUCN 보호지역 범주체계

유형	범주 명칭	관리 목표	선정지침	관리책임조직
I a	학술적(엄정) 보호구역	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 엄격한 자연생태계 보호(과학적 연구, 환경 교육 등을 위한 자연환경의 확보)</li> <li>- 교란 최소화, 대중의 접근 제한</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 생태계 보전 및 관리 목적 성취에 충분한 규모의 지역</li> <li>- 직접적 인간의 간섭으로부터 자유로운 곳</li> <li>- 적극적 관리활동이나</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 국가(정부차원), 전문 기관, 민간단체, 연구 또는 보전 기능 수행을 위해 설립된 대학이나 기관에 의해 소유 관리 되거나, 소유</li> </ul>

15) Alistair F Phillips, 『Protected areas, and IUCN's world commission on protected areas (WCPA) - How can they help in the conservation of ferns? 』, Fern Gazette 16 (6-8), p. 278-283, 2002, 같은 책 재인용.

		<p>서식처 조작이 요구되지 않고, 보호를 통해 생물다양성을 성취</p>	<p>자가 정부나 민간단체와 함께 공동 관리</p> <p>-지정 전에 장기적 관점의 보호를 위한, 관리조항 확보</p>
b	원시아생지역	<p>- 야생지(원생지) 보호</p> <p>- 현세대와 미래세대를 위해 야생성을 유지할 수 있는 정도의 이용 허용</p>	<p>-실질적으로 인간 교란이 없이 높은 자연성을 갖고, 관리가 이뤄진다면 이러한 특성을 지속할 수 있는 곳</p> <p>-중요한 생태적, 지질적, 지형적 특성을 갖거나, 과학적, 역사적, 교육적, 미적 가치 함유</p> <p>-고적함을 느낄 수 있는 기회 제공(조용하고 오염되지 않고 간결한)</p> <p>-보존과 이용이 실제로 가능한 충분한 규모</p> <p>-la와 동일</p>
II	국립공원	<p>- 생태계 보호와 휴양</p> <p>- 자연상태/자연과 가까운 상태로 유지하듯 있을 정도의 교육적, 문화적, 여가 목적의 방문객 이용 관리</p>	<p>-주요 자연지역, 자연 특성, 풍경, 식물·동물, 서식처, 지형의 대표적 사례를 포함(특별한 영적, 과학적, 교육적, 휴양 관광의 중요성)</p> <p>-현재 인간의 점유 또는 개발로 인해 현저하게 변형되지 않은 1개 이상의 생태계를 포함한 충분히 큰 규모</p> <p>-소유권과 관리는 사법권을 갖는 국가의 최고기관 중 적합한 기관이 해야 함</p> <p>- 지방정부, 원주민자치위원회, 장기보전을 위해 설립된 기관 등에 위임할 수 있음</p>
III	자연기념물	<p>- 자연적 특징(feature) 보존(유일성, 자연성, 대표성 등)</p> <p>- 연구, 교육 해설, 대중의 감상 기회의 제공</p>	<p>-1개 이상의 독특한 중요성을 갖는 자연특징물 포함(feature: 폭포 화석지대, 동굴, 절벽, 사구, 분화구, 고고학적 지역 등)</p> <p>-자연특징물과 인접지역의 보전을 위해 충분한 지역</p> <p>-소유와 관리는 국가정부에서 하거나, 지방정부, 원주민자치위원회, 등</p>
IV	종 및 서식지	<p>- 중요 종, 개체군, 군</p>	<p>-자연의 보호와 종이</p> <p>-소유와 관리는 국가정</p>

	관리지역	<p>집 또는 환경이 물리적 특성 보호를 위한 서식처 확보 및 유지(관리 활동을 통한 보전)</p> <p>- 대중에게 야생 관리 및 서식처의 특성을 감상하고 교육할 수 있는 제한된 지역의 개발</p>	<p>생존에 중요한 역할을 수행</p> <p>-국가적, 지역적으로 중요한 식물상이나 토속 또는 이주동물상의 풍부함에 필수적인 서식처 보호를 위한 지역</p> <p>- 서식처나 종의 보전이 관리기관의 활발한 활동에 의존(필요하면 서식처 조작)</p> <p>-지역의 규모는 보호하는 종의 서식처 요구 조건에 따라 다름</p>	<p>부에서 하거나, 지방정부, 원주민자치위원회 등</p>
V	육상(해상) 경관보호지역	<p>- 육상/해상 경관의 보전과 휴양</p> <p>- 전통과 토지이용, 건축양식, 사회문화적 표현을 지속을 통해 자연과 문화의 조화로운 상호작용 유지</p>	<p>-독특하고 전토적인 토지이용 패턴과 인간 정주와 지역 관습, 생활양식을 보여주는 사회구조 등을 표현하는 다양한 서식처, 식물상, 동물상을 지닌 높은 미적 질을 갖춘 경관, 연안, 섬, 바다 경관을 포함하고 있는 지역</p> <p>-일반적인 생활양식과 경제활동 속에서 관광 휴양을 통한 대중의 향유 기회제공</p>	<p>-이 지역은 공공 기관에 의해 소유되기도 하지만 다양한 관리 체계가 운영되는 사유지와 공공 소유의 조합으로 이뤄지는 경우가 많은</p> <p>-공공기금이나 인센티브를 이용하여 지원하거나 관리(지역의 관습과 신앙 그리고 경관 질을 장기간 유지 보호)</p>
VI	자원관리 보호지역	<p>- 자연자원의 지속가능한 이용(생물 다양성과 기타 자연적 가치를 장기간 보호하고 유지)</p> <p>- 지속가능한 생산 목적을 적합한 관리실행 추진</p>	<p>-비록 변형된 생태계를 포함하고 있더라도 적어도 2/3가 자연상태여야 함(상업적 조림지는 부적합)</p> <p>-장기적으로 전체적인 자연 가치의 손상이 없이 지속가능한 자원이 이용을 흡수하기에 충분한 규모</p>	<p>-관리는 보전을 위해 공공기관이 수행하여야 하며, 지역사회와 파트너십을 통해 수행, 정부나 비정부기관의 조언과 지원</p> <p>-소유는 국가나 지자체, 지역사회, 사유, 이들의 조합으로 이뤄짐</p>

김현(2008), 환경부(2010) 재구성

우리나라의 경우 생태·경관보호지역은 생태보호지역과 경관보호지역으로 나누어볼 수 있으며, 카테고리 IV와 카테고리 V에 해당된다. 습지보호지역은 카테고리 VI, 천연보호지역은 카테고리 I b, 야생 동·식물특별보호지역은 카테고리 IV에 각각 해당된다.

## 2.4 우리나라 보호지역 관리시스템

### 2.4.1 보호지역 유형별 지정기준

독도 등 도서지역의 생태계보전에 관한 특별법, 습지보전법, 해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률, 해양환경관리법, 백두대간 보호에 관한 법률, 산림보호법 등은 법조항에 지정기준을 제시하고 있으며, 자연공원법과 자연환경보전법, 문화재보호법은 법 시행령에 지정기준을 제시하고 있다(김보현, 2012). 야생생물 보호 및 관리에 관한 법률에서는 시행규칙에 지정기준을 제시하고 있으며, 백두대간 보호에 관한 법률에는 환경부장관과 산림청장이 협의해 작성한 별도의 지정원칙과 지정기준이 있다(김보현, 2012).

자연공원법에서 자연공원의 지정기준은 자연생태계, 자연경관, 문화경관, 지형보존, 위치 및 이용편의 등 5가지 요소별 세부사항을 제시하고 있다(김보현, 2012). 특히 관리적 측면에서 위치 및 이용편의를 제시하고 있는 것은 자연공원법 목적인 지속가능이용이라는 측면을 반영한 것이라 할 수 있다(김보현, 2012). 한편, 환경부는 국립공원 타당성조사 기준 및 자연공원제도 개선 마련 연구<sup>16)</sup>를 통해 국립공원에 별도의 타당성조사 기준을 마련하여 공원구역 조정의 기준으로 사용하도록 하기 위해서 생태자연도와 임상도 기초자료로 유형에 따라 집수역과 수산자원보호구역, 문화재 지역지구도를 반영하여 평가하는 생태기반평가를 통해

---

16) 환경부, 『국립공원 타당성조사 기준 및 자연공원 제도개선마련』, 2008a, p. 549, 김보현, 『한국 보호지역 관리시스템 개선방안 연구』, 서울시립대학교 박사학위논문, 2012, p.153에서 재인용.

공원 편입, 해제, 구역조정 대상지를 판단하고 자연경관, 자연생태계, 문화경관, 지형보존, 토지소유 및 이용을 평가하는 자원성 평가를 실시하여 용도구역을 설정하며, 마지막으로 타당성을 평가하는데 동·식물상, 경관, 수질, 지형·지질, 공원관리적 영향요인을 평가하여 공원 경계선을 확정한다(김보현, 2012).

야생생물 보호 및 관리에 관한 법률에서는 야생생물의 집단 서식지·번식지, 학술적 연구 및 보전가치가 큰 지역, 서식지 및 번식지의 훼손 우려로 특별한 보호가 필요한 지역으로 지정기준을 정하고 있다(김보현, 2012).

독도 등 도서지역의 생태계보전에 관한 특별법은 특정도서의 지정기준으로 자연경관이 뛰어난 지역, 우리나라 고유의 생물종 보존을 위하여 필요한 지역, 야생동물의 서식지, 생태학적으로 중요한 지역이나 지형 또는 지질이 특이하여 학술적 연구 또는 보전이 필요한 지역 등으로 제시하고 있다(김보현, 2012).

자연환경보전법의 생태·경관 보전지역은 자연상태의 원시성, 생물다양성, 학술적 연구가치, 지형 또는 지질이 특이한 지역, 생태계대표성, 자연경관 등의 요소를 명시하여 자연환경분야 전반에 걸쳐 지정기준을 제시하고 있다(김보현, 2012).

습지보전법에 따른 습지보호지역의 지정기준은 자연상태의 원시성, 생물다양성, 야생 동·식물 서식·도래 지역, 경관적·지형적 또는 지질학적 가치를 지닌 지역을 지정기준으로 하고 있다(김보현, 2012).

해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률에서는 자연생태 원시성, 해양생물다양성, 보전 및 학술가치, 보호대상 해양생물의 서식지·산란지, 해양생태계 대표지역, 해저경관 및 해양경관이 수려한 지역 등을 보호지역 지정 대상지역으로 기준을 정하고 있다(김보현, 2012).

해양환경관리법에 의한 환경보전해역은 수산자원의 보호·육성을 위하여 필요한



지역과 해양환경 및 생태계 보존이 양호한 곳과 지속적인 보전이 필요한 해역을 지정대상으로 하고 있다(김보현, 2012).

문화재보호법에 의한 천연기념물은 동·식물 서식지와 생장지, 도래지, 대표적 원시림 고산식물지대 등과 학술상 중요한 곳, 세계자연유산 지역 등과 대표적인 지질·광물 등이 지정기준이다(김보현, 2012). 천연기념물 중 천연보호구역은 생물적·지구과학적·문화적·역사적·경관적 특성을 가진 대표적인 지역이나 지질학적 과정, 생물학적 진화 및 인간과 자연의 상호작용을 대표하는 구역 등을 지정기준으로 정하고 있다(김보현, 2012). 명승은 자연경관이 뛰어난 지역, 동·식물 서식지로 경관이 뛰어난 곳, 저명한 경관의 전망 지정, 역사문화경관적 가치가 뛰어난 곳, 저명한 건물 또는 정원의 경승지를 지정 대상으로 한다(김보현, 2012).

백두대간 보호에 관한 법률에 의한 백두대간 보호지역 지정기준은 법규에 지정기준이 명시되지 않았으며, 법률 제정 후 환경부장관과 산림청장이 협의하여 물리적 여건, 생물적 여건, 관리적 여건 등을 고려하여 지정하도록 기준을 정하였다(김보현, 2012). 백두대간보호지역의 관리범위는 백두대간의 능선을 중심으로 3차 계류유역을 포함하는 지역과 3차 계류유역의 외곽지역중 물리적 여건, 생물적 여건, 관리적 여건을 고려하여 설정한다(김보현, 2012). 보호구역의 경계는 소능선을 우선으로 하고 필요에 따라 소계류 또는 등고선을 따라 연결하며 백두대간의 핵심구역은 1차 계류유역과 지표인자 중 물리적 여건(표고, 경사, 능선으로부터의 거리), 생물적 여건(생태자연도, 임상, 영급), 관리적 여건(법정보호구역)을 각각 3등급으로 구분하여 우수한 지역을 포함하여 지정하고 완충구역은 백두대간보호지역 중에서 핵심구역을 제외한 지역으로 한다(김보현, 2012). 산림보호구역은 산림을 특별한 기능과 목적에 따른 보호가 필요한 지역을 지정·관리하는데 산림유전자

원보호구역, 생활환경보호구역, 경관보호구역, 수원함양보호구역, 재해방지보호구역 등으로 구분하여 지정하고 있다. 산림유전자원 보호구역은 식물의 유전자와 종 또는 산림생태계의 보전을 위하여 보호·관리가 필요한 지역으로 정하고 있다(김보현, 2012). 산림유전자원 보호구역의 유형은 원시림, 고산식물지대, 우리나라 고유의 진귀한 임상, 희귀식물 자생지, 유용식물 자생지, 산림습지 및 산림 내 계곡천 지역, 자연생태계 보전지역 등으로 구분하고 있다. 도시, 공단, 주요병원 및 요양소의 주변 등 생활환경의 보호·유지와 보건위생을 위한 지역은 생활환경 보호구역으로, 명승지, 유적지, 관광지, 공원, 유원지 등의 주위, 그 진입도로의 주변 또는 도로, 철도, 해안 주변의 경관을 보호하기 위해 경관보호구역으로 지정하고 있다(김보현, 2012). 또한 수원의 함양, 홍수의 방지나 상수원 관리를 위한 수원함양보호구역은 하류의 농업용수·발전용수·공업용수 등 주요 산업용수의 저수량에 직접적으로 영향을 준다고 인정되는 저수지 주위의 산림은 제1종 수원함양보호구역으로, 상류 수원유역으로서 한해·수해에 큰 영향을 주는 산림, 계곡의 경사가 급한 산림 또는 자연환경 여건상 임목의 성장이 불량하거나 수종갱신이 곤란한 50ha이상 산림은 제2종 수원함양보호구역으로, 상수원 수질관리를 위하여 필요한 지역으로 한강, 금강, 낙동강, 영산강·섬진강 수계 양안 5천미터 이내의 산림은 제3종 수원함양보호구역으로 각각 구분하여 지정하였다(김보현, 2012). 토사 유출 및 낙석의 방지와 해풍·해일·모래 등으로 인한 피해의 방지를 위해 필요한 산림은 재해방지보호구역으로 지정하고 있다(김보현, 2012).

## 2.4.2 보호지역 국가계획

우리나라에서 국가계획 중 보호지역과 관련된 계획으로 국토기본법에 의한 제4차 국토종합계획 수정계획<sup>17)</sup>, 환경정책기본법에 의한 국가환경종합계획<sup>18)</sup>, 자연환경보전법에 의한 국가환경보전기본계획<sup>19)</sup>, 해양수산발전기본법에 의한 제2차 해양수산발전기본계획<sup>20)</sup>, 해양환경관리법에 의한 제4차 해양환경종합계획<sup>21)</sup>, 해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률에 의한 해양생태계 보전·관리 기본계획<sup>22)</sup>, 산림기본법에 의한 제5차 산림기본계획<sup>23)</sup>, 문화재보호법에 의한 문화재 보존관리 및 활용에 관한 기본계획<sup>24)</sup>, 생물다양성협약에 의한 국가 생물다양성 전략 및 이행방안<sup>25)</sup> 등이 있다.

### (1) 제4차 국토종합계획(수정계획) 2006-2020

국토종합계획은 국토를 이용·개발·보전함에 있어서 미래의 경제적·사회적 변동

---

17) 대한민국정부, 『제4차 국토종합계획 수정계획 2006-2020』, 2005, p.252, 김보현, 서울시립대학교 박사학위논문, 『한국 보호지역 관리시스템 개선방안 연구』, 서울시립대학교 박사학위논문, 2012, p.185에서 재인용.

18) 환경부, 『국가환경종합계획 2006-2015』, 2005a, p.307, 같은 책 재인용.

19) 환경부, 『자연환경보전기본계획 2006-2015』, 2006b, p.256, 같은 책 재인용.

20) 기획재정부 등, 『제2차 해양수산발전기본계획 2011-2020』, 2010, p.236, 같은 책 재인용.

21) 국토해양부 등, 『제4차 해양환경종합계획 2011-2020』, 2011, p.202, 같은 책 재인용.

22) 해양수산부, 『해양생태계 보전·관리 기본계획 2008-2017』, 2007, p.326, 같은 책 재인용.

23) 산림청, 『산림기본계획 2008-2017』, 2007b, p.196, 같은 책 재인용.

24) 문화재청, 『문화재 보존관리 및 활용에 관한 기본계획 2002-2011』, 2002, p.186, 같은 책 재인용.

25) 교육과학기술부 등 『국가 생물다양성 전략 및 이행계획』, 2009, p.102, 같은 책 재인용.

에 대응하여 국토가 지향하여야 할 장기발전 방향을 제시하는 최상위 계획으로 국토기본법에 의거 수립한다. 현재 2006~2020년을 목표연도로 하는 제4차 국토종합계획 수정계획<sup>26)</sup>이 수립되어 있다.

국토종합계획은 약동하는 통합국토의 실현을 기조로 국토의 지속가능성을 고려하여 환경친화적 개발을 강화하고, 국토생태망 구축과 연결성을 강화하여 아름다운 국토를 조성한다는 ‘지속가능한 녹색국토’등 5개항의 기본 목표를 설정하고 있다. 또한 6개 전략별 추진과제를 제시하고 있는데 지속가능한 국토 및 자원관리 전략 부분의 건강하고 쾌적한 녹색국토의 조성을 위한 국토생태망 구축과 연결성 강화가 보호지역과 관련된 과제이다. 여기에서는 국토의 생태망 구축을 위한 주요 산줄기와 연안지역 관리체계 마련, 유역권 단위의 생태권역 구분과 환경관리 체계 구축, 백두대간 보전을 위한 보호지역 지정 및 관리, 연안역 생태계의 보전 및 통합적 관리 등 보호지역의 확대와 통합적 관리체계 구축 등을 과제로 제시하고 있다.

한편 동북아 시대의 국토경영과 통일기반 조성 추진전략에서는 한반도의 평화와 번영을 위한 남북협력기반의 강화를 위해 접경지역 협력사업의 추진을 통한 평화벨트 구축방안의 하나로 비무장지대를 UNESCO 생물권보전지역으로 지정하고, 통일 후 생태·경관 보전지역으로 지정하는 방안을 제시하였다.

## (2) 국가환경종합계획 2006-2015

2006~2015 국가환경종합계획(2005a)은 21세기를 향한 국가의 환경정책의 비전과 추진전략을 제시하는 환경분야의 최상위 계획으로 환경과 관련된 여타 중앙

---

26) 대한민국정부, 『제4차 국토종합계획 수정계획 2006-2020』, 2005

행정기관의 계획을 선도하는 계획이다. 환경정책기본법 제12조 제1항의 규정에 의거 매 10년마다 환경부장관이 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 수립한다.

국가환경종합계획은 장기적인 환경정책의 비전과 방향을 제시하는 장기 전략 계획으로 정책집행계획의 기본 틀을 제시하며, 대기, 수질, 자연환경, 국토환경, 연안·해양환경 등 분야별 환경계획의 정합성을 확보하고 시너지효과를 유도한다. 국가환경종합계획은 생활환경, 자연생태, 자연자원, 환경경제, 환경사회, 동북아지구환경 등 6개 전략분야에 따른 15개 지표별 목표를 설정한 2015년의 환경비전을 제시하고 있다.

이 중 2015년 환경비전 중 자연생태 전략에서 보호지역 확대 목표를 제시하였는데 2003년 현재 국토면적 대비 7.1%인 보호지역을 2008년 10.0%, 2015년 15.0%로 확대시키고 연안·해양보호구역의 면적을 국토면적 대비 13%까지 확대시키는 목표를 설정하고 있다. 그리고 지속가능하고 활력있는 자연생태 보전 분야의 주요과제로 국가 생물자원의 다양성 유지 등 5개 과제를 제시하고 있는데 생물서식공간의 보전과 복원 분야에서 한반도 통합생태네트워크의 구축 및 관리를 주요 과제로 설정하고 있다.

### (3) 문화재 보존관리 및 활용에 관한 기본계획 2002-2011

문화재 보존관리 및 활용에 관한 기본계획은 2002년 당시 문화재보호법 제13조의 2(문화재의 보존·관리 및 활용계획의 수립)는 문화재청은 문화재 정책을 진단하여, 이를 토대로 변화하는 문화재 환경에 능동적으로 대처할 수 있는 국가지정문화재의 보존·관리 및 활용에 관한 기본계획을 수립하고, 각 시·도는 기본계획에 따라 세부시행계획을 수립·시행하도록 규정하고 있다. 현재는 문화재보호법 제

6조와 제7조에 의거 문화재기본계획을 수립하고 문화재 보존 시행계획을 수립하는 것으로 2010년 법률이 개정되었다. 문화재 보존관리 및 활용에 관한 기본계획에서는 문화재 보존관리 정책과제로 8개 세부 추진과제를 제시하고 있는데 천연기념물·명승보호 과제가 보호지역 관련 항목이다. 구체적인 이행계획으로 천연기념물 보수 및 생육환경 개선 등 천연기념물 유형별 보존 관리 대책을 수립·시행하고, 천연기념물 보존관리방안 연구 및 보호기반 구축, 천연기념물(명승)지정 다양화 등을 제시하고 있는데 구체적인 목표는 매년 10건 내외 천연기념물과 명승을 지정하는 내용의 계획이다.

#### (4) 국가 생물다양성 전략 및 이행계획

생물다양성협약에 따라 생물다양성 보전을 위해 국가계획으로 수립한 국가 생물다양성 전략 및 이행계획(2009)은 2009~2013년을 목표기간으로 하고 있다. 생물다양성협약에서 제시하고 있는 생물다양성 보전, 생물다양성의 지속가능한 이용, 유전자원의 이용으로부터 발생하는 이익의 공평한 배분을 목표로 하고 있다. 목표의 달성을 위해 생물다양성의 효과적 보전대책, 생물다양성 위협요인에 대한 효과적 대응, 생물자원의 지속 가능한 이용방안, 생물종의 유전자원 이용권한 확보대책, 생물다양성 국제협력 및 홍보 강화 등 5대 추진 전략을 제시하였다.

생물다양성협약의 중점 영역별 우리나라 전략 중 보호지역 관련 영역은 생물다양성요소 보호 부분으로 주요 생태계지역의 효과적 보전을 위해 지역의 생물다양성 보호와 보호지역의 확충과 보전전략을 제시하고 있다. 주요 생태계지역의 생물다양성 보호를 위해 산림생태계, 담수생태계, 연안 및 해양생태계, 도서생태계, 도시생태계 별로 관련 대책 강구와 보호지역 지정 등의 계획목표를 제시하였다.

보호지역의 확충과 보전을 위해서는 매년 5개소의 보호지역을 추가 지정하는 등 생태우수지역에 대한 법정보호지역 지정을 확대하는 추진계획을 수립하였다.

습지보호지역을 매년 2개소 이상 지정하고 보호지역 내 사유지 매입 등 주민 지원 사업을 추진하며, 멸종위기종 서식지를 매년 1개소 이상 랍사르 습지로 등록하는 계획이 수립되어 있다. 2012년까지 비무장지대를 생물권보전지역으로 지정하고 세계자연유산 확대를 추진하며, 야생생물보호구역을 2014년까지 국토면적의 2.75%로 확대하는 목표를 설정하였다. 그리고 보호지역 관리체계 개선을 위해 관리 효과성 평가를 시행하고, 생물다양성협약 보호지역실행프로그램을 체계적으로 이행하는 등 보호지역 확충 및 관리강화 계획을 제시하였다.

## 2.5 서식지 적합성 평가 개요

서식지 적합성 평가는 현재의 환경변수들을 통해 야생동물의 서식지 적합한 환경조건을 분석하는 일련의 과정이다(송원경, 2011). 이러한 서식지 적합성 평가를 야생동물 서식지 선정뿐만 아니라 보전지역 설정 및 이를 관리하기 위한 수단으로 활용되고 있다.<sup>27)</sup> <그림 2-14>는 서식지 적합성 평가의 개념을 나타내고 있다.

1970년대 이후 선진국에서는 1970년대 이후 자연환경 관리정책에 생물종의 서식지 적합성 평가에 따른 보전지역 설정 및 복원을 위한 대상지 선정을 반영하고 있다(송원경, 2011). 미국에서는 보호지역으로 지정되지 않은 지역 중에서 생물종 조사를 바탕으로 보호구역을 확대하는 것을 목적으로 GAP(Gap Analysis Program)을 실행하고 있으며(Scott, 1993),<sup>28)</sup> 서식지 평가절차(Habitat Evaluation Procedures)와 서식지 적합성지수(Habitat Suitability Index)를 개발하여 서식지 적합성 평가에 관한 연구를 활발히 진행하고 있다(U.S. Fish and Wildlife Service, 1980).<sup>29)</sup> 이러한 노력들은 모두 서식지와 종 보호를 함께 고려

---

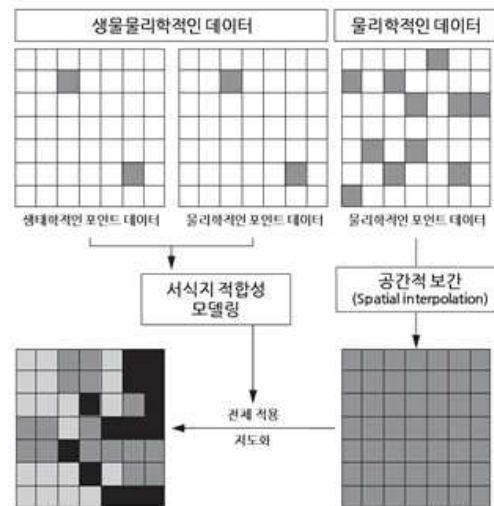
27) Y.M. Zhu, et al., 'Suspended sediment flux modeling with artificial neural network: An example of the Longchuanjiang River in the Upper Yangtze Catchment, China', *Geomorphology* 84: 111-125, 2007, 송원경, 『공간그래프 이론을 적용한 삼 서식지 네트워크 모형 개발』, 서울대학교 환경대학원 협동과정 조경학 박사과정 학위논문, 2011, p.14에서 재인용.

28) J.M. Scott, 『Gap analysis: A Geographic approach to protection of biological diversity』, *Wildlife Monograph* 123: 1-41, 1993, 같은 책 재인용.

29) U.S. Fish and Wildlife Service, 『Habitat as a Basis for Environmental Assessment(HEP)』, *Ecological Services Manual* 101, U.S. Department of Interior, Fish and Wildlife Service, Division of Ecological Services, Government Printing Office, Washington D.C., 1980, 같은 책 재인용.



하는 정책 방향으로서 서식지 적합성 평가는 특히 보호종을 대상으로 광범위하게  
 진행되고 있으며 특히 멸종되거나 멸종위기종 재도입을 위한 서식지 확인에도 서  
 식지 적합성 평가가 활용되고 있다.<sup>30)</sup>



〈그림 2-14〉 서식지 적합성 평가의 개념

(Degraer *et al.*, 2008)

출처: 송원경, 2011

서식지 적합성 평가와 관련하여 출현정 자료 특성에 따라 연구가 다양하게 진  
 행되고 있다(송원경, 2011). 이를 위해 현재 다양한 모형들이 개발 적용되고 있  
 다. 출현/비출현 자료, 출현/임의 비출현 자료, 출현자료 등을 이용하여 대상 종  
 의 출현가능성을 평가하는 연구가 활발히 진행되고 있으며, 이러한 분석기법은 환  
 경정보의 공간적 분포에 따라 종의 잠재 서식지를 예측하는데 활용되었다  
 (Franklin, 1995; Guisan and Zimmermann, 2000). 현재의 환경변수를 통해 생  
 육에 적합한 서식지를 찾는 서식지 적합성 평가와 관련하여 출현종 자료특성에

30) S. Schadt, *et al.* Assessing the Suitability of Central European Landscapes for the Reintroduction of Eurasian Lynx, *Journal of Applied Ecology* 39: 189-203, 2002, 같은 책 재인용.

따라 연구가 다양하게 진행되고 있으며(송원경, 2011), 최근에 많이 이용되고 있는 모형들로는 GAP(Gap Analysis Program), 서식지적합성지수(Habitat Suitability Index; HSI)와 같은 단순 및 다중 선형회귀분석기법들이나 출현/비출현 자료를 이용한 일반선형모형 (Generalized Linear Model, GLM), 일반화가법 모형(Generalized Additive Model, GAM), 의사결정나무분류(Classification and Regression Tree, CART), 인공신경망(Artificial Neural Network, ANN)과 같은 다양한 회귀분석기법들(Scott 외, 2002), 그리고 다기준평가(Multi-Criteria Evaluation)나 퍼지이론을 통합한 서식지 모형들이 이용되고 있다(송원경, 2011).

## 2.6 핵심·완충·전이구역 개념

유네스코에서 생물권보전지역을 핵심지역, 완충지역, 전이지역으로 설정하였다. 각 권역에 따라 이용규제를 한다.

〈표 2-4〉 핵심구역, 완충구역, 전이구역 개념

구분	내용	출처
핵심구역 (Core area)	- 생태계의 구조와 기능의 훼손방지를 위하여 특별한 보호가 필요하거나 자연경관이 수려하여 특별히 보호하고자 하는 지역	자연환경 보전법 제12조
	- 엄격히 보호되는 하나 또는 여러 개 지역, 생물다양성의 보전과 간섭을 최소화한 생태계 모니터링, 파괴적이지 않은 조사 연구, 영향이 작은이용(교육)등을 할 수 있음	유네스코 생물권보전지역 ( <a href="http://mab.unesco.or.kr">http://mab.unesco.or.kr</a> )
완충구역 (Buffer Zone)	- 핵심구역의 연접지역으로서 핵심구역의 보호를 위하여 필요한 지역	자연환경 보전법 제12조
	- 핵심지역 설정이후에 그 주변에서 경관, 생태, 수문학적인 측면에서 보전할 만한 가치가 있는 지역을 완충지역으로 설정	경남발전연구원, 2007
	- 핵심지역이외에 생물다양성이 높게 나타나거나 습지의 독특한 특성을 나타내는 곳을 완충지역으로 설정	2007
전이구역 (Transition or Flexible transition area or Area of Cooperation)	- 핵심지역을 둘러싸고 있거나 이에 인접해 있다. 환경교육, 레크레이션, 생태관광, 기초연구 및 응용연구 등의 경쟁적 활동에 적합한 협력활동을 위해 이용	유네스코 생물권보전지역 ( <a href="http://mab.unesco.or.kr">http://mab.unesco.or.kr</a> )
	- 핵심구역 또는 완충구역에 둘러싸인 취약지역으로서 지속가능한 보전과 이용을 위하여 필요한 지역	자연환경 보전법 제12조
	- 핵심지역과 완충지역을 보호 및 관리하기 위한 곳으로서 해당지역의 토지이용현황에 따라 유동적으로 설정	경남발전연구원, 2007
	- 다양한 농업활동, 주거지, 기타 다른 용도로 이용	유네스코
	- 지역의 자원을 함께 관리하고 지속가능한 방식으로 개발하기 위해 지역사회, 관리당국, 학자, 비정부단체(NGO), 문화단체, 경제적 이해집단과 기타 이해당사자들이 함께 일하는 곳	생물권보전지역 ( <a href="http://mab.unesco.or.kr">http://mab.unesco.or.kr</a> )

자료: 이동복, 2011 재구성

## 제3장 대상지 분석

### 3.1 대상지 개요

#### 3.1.1 횡성군 개요

횡성군은 우리나라 중부지방 강원도의 서남부 즉, 영서지방에 위치해 있으며, 동쪽은 평창군과 서쪽은 양평군, 남쪽은 원주시와 영월군 그리고 북쪽은 홍천군과 각각 접하고 있다. 지리적으로 수도권과 연결하고 있으며, 서울 125.9km, 춘천 62.9km, 강릉 110.3km로 시간거리는 2시간 이내이며, 영동고속도로 및 중앙고속도로와 국도 5호선과 6호선이 교차하는 교통의 요충지로서 통일시 한반도의 중심적 역할 수행이 가능한 지역이다.

또한 한반도의 중심지에 위치하여 역사적으로 세력이 강한 국가의 영토로 편입되어 특정문화권의 영향을 받지 않는 않았지만, 지역 내 많은 역사 유적과 유물이 산재해 있다.

### 3.1.2 원주시 개요

수도권 및 충청권과 근거리(1시간대 생활권)에 위치할 뿐만 아니라 고속도로, 국도, 철도 등의 시설확충 및 민항개설로 각 지역의 접근성이 양호하다. 또한 치악산국립공원, 간현 국민관광지, 자연휴양림, 비지정관 광지, 섬강 등의 주변 자연환경이 양호하다. 사회복지시설, 주요 공공기관, 대학 등의 생활환경이 탁월하여 중부내륙 및 강원영서의 성장거점도시 역할을 수행하고 있다. 그리고 대학시설이 밀집되어 있어 교육도시조성 및 인접공단과 연계한 산학연(産學研) 연계체계 확립이 가능한 지역이다. 보건·의료기기 산업관련 고급인력 양성 및 연구·생산기반이 구축되어 있다. 군사시설보호구역, 농업진흥지역, 자연환경보전지역 등의 개발불능지역 과다분포로 토지이용 제약이 발생하고 있다.

지방분권화정책에 따른 기업도시, 국가공공기관이전의 최적지이며, 자연을 테마로한 Green-Eco Tourism의 양적증대가 예상된다. 또한 중앙선 철도 복선화 및 원주~강릉간 철도개설예정으로 지역간 수용능력 증대와 중부내륙 및 강원영서의 성장거점도시 역할이 기대되는 지역이다.

## 3.2 자연환경 분석

### 3.2.1 섬강유역 분석

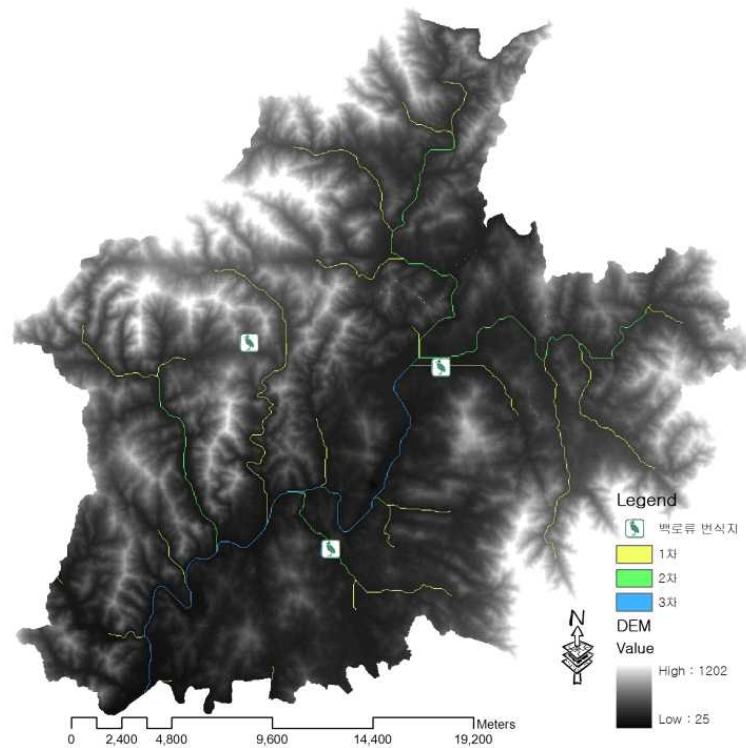
섬강은 우리나라 중앙에 위치하고 있는 한강의 제1지류로서 유역면적 1,490.06km<sup>2</sup>, 유로연장 100.56km로 한강 전체(유역면적 35,770.41km<sup>2</sup>(DMZ 이북지역 포함))의 약 4.17%를 점하고 있으며, 강원도 횡성군 둔내면과 평창군 봉평면의 경계에 있는 태기산(EL.1,261m)에서 발원하여 원주시를 지나 남한강 우안측으로 유입되는 강이다.

지방하천은 섬강의 제1지류로 계천, 금계천, 전천, 원주천 등 13개 하천에 연장 207.52km, 제2지류는 구사천, 유동천, 대관대천 등 13개 하천에 연장 186.91km, 제3지류는 매월천, 단석천, 계정천 등 3개 하천에 연장 15.46km 등 지방하천은 29개 하천에 총연장 409.89km로 구성되어 있다. 대상지에 포함되는 수계구성 현황은 <표 3-1>과 같다.

〈표 3-1〉 수계의 구성

수계명	수계			위치 기점			종점			하천 연장 (km)	하천 등급
	제1지류	제2지류	제3지류	시군 구	읍면 동	경계	시군 구	읍면 동	합류 점		
한강	섬강			횡성	횡성	금계천	원주	문막	한강	58.18	국가
"	"	전천		횡성	우천	용둔	횡성	횡성	섬강	22.10	지방
"	"	"	대미원천	횡성	우천	상가	횡성	우천	전천	8.15	"

"	"	"	하수남천	원주	소초	신현	횡성	우천	전천	12.30	"
"	"	"	생운천	횡성	우천	소초	횡성	횡성	전천	6.14	"
"	"	원주천		원주	판부	면계	원주	호저	천성	22.70	"
"	"	"	화천	원주	행구	교적	원주	반곡	강원	5.50	"
"	"	"	홍양천	원주	소초	거름	원주	태장	원주	8.50	"
"	"	일리천		횡성	서원	상골	원주	호저	천성	20.00	"
"	"	이리천		횡성	서원	수구	횡성	서원	강성	16.60	"
출처: 하천일람(2007. 12, 국토해양부)											



〈그림 3-1〉 유역분석도

섬강 유역의 행정구역은 강원도 원주시, 횡성군, 홍천군, 경기도 양평군, 여주군, 충북 제천시 등 총 3도, 2시, 4군, 2읍, 17면, 14동으로 구성되어 있으며 원

주시가 589.59km<sup>2</sup>(39.57%), 횡성군이 701.77km<sup>2</sup>(47.10%)로 섬강 유역의 약 87%를 차지하고 있다. 강원도가 차지하는 비율은 89%로써 섬강유역 대부분의 행정구역은 강원도이며, 충청북도와 경기도가 일부 차지하는 것으로 조사되었다.

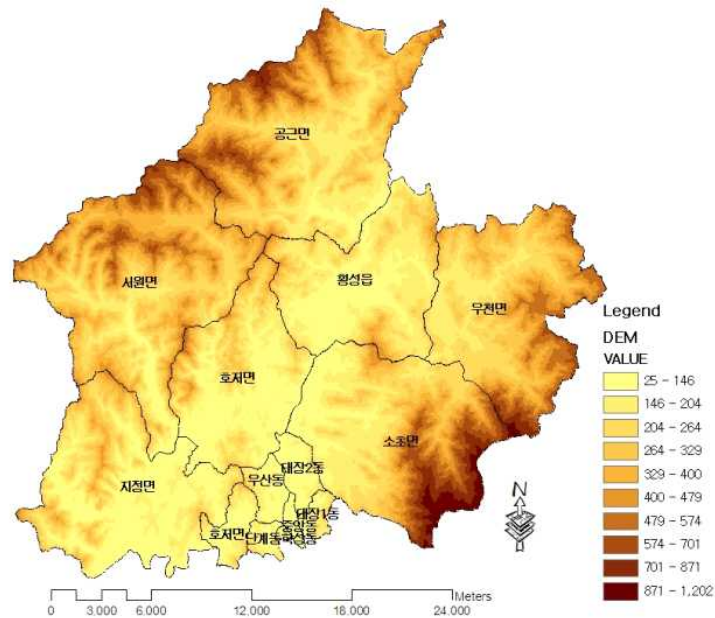
대상지에 포함되는 섬강유역을 분석하기 위해 ArcGIS 9.3의 Hydrology 툴을 이용하여 DEM에서 유역을 추출하였다. 유역분석도는 위의 <그림 3-1>과 같다.

### 3.2.2 지형

횡성군의 지형은 태백산맥의 오대산에서 분기된 동령산맥이 군의 남서방향으로 뻗어 3면이 산지로 둘러싸여 있고, 서쪽으로 갈수록 산세가 완만해지며 평야부가 많아지나 전체적으로 산악고원지세를 보인다. 산지의 특색은 대부분의 산이 군계와 접하고 있어 군역을 둥글게 산으로 감싸고 있는 형상을 하고 있으며, 태기산(1,260m), 청태산(1,200m), 비로봉(1,288m), 운문산(980m), 오음산(930m)과 같은고산이 많다(횡성군, 2008).

원주시의 남동부는 태백산맥에서 갈라진 차령산맥이 남서를 향해 치닫고, 치악산의 남대봉(1,182m)·비로봉(1,288m)·삼봉·향로봉(1,043m) 등이 높고 험준한 산지를 이룬다. 반면에 북서부는 비교적 완경사를 이루며 덕고산(528m)·관포산(362m) 등이 남서로 내달아 원주분지와 산록완사면, 낮은 구릉지대를 펼쳐 놓는다. 또한 섬강·원주천 등이 남서쪽으로 흐르면서 간현·문막 일대의 넓고 기름진 충적평야를 형성한 뒤 홍호리 부근에서 남한강으로 흘러든다(원주시, 2007).





〈그림 3-2〉 표고분석도

### 3.2.3 기후·기온

본 연구의 대상지는 원주에 위치한 강원도지방기상청 자료를 참고하였다. 강원도 지역에서 영서지방에 속하고 있으며 연평균 기온이 11.3℃이다. 기온의 연교차가 심한 대륙성 기후대의 특징을 보이고 있다. 영동지방보다 평균 약 1.5℃ 낮은 편이다. 강수량은 여름에 집중되는 경향을 보이고 동절기에는 영동지방보다 상대적으로 적은 강수량을 보이고 있다.

〈표 3-2〉 기후 및 기온

평균기온(℃)	최고기온(℃)	최저기온(℃)	평균습도(%)	강수량(mm)	평균풍속(%)
11.3	17.4	6.0	69.3	1343.6	1.1

출처: 강원지방기상청(1981~2010)

### 3.2.4 수질

본 대상지의 수질에 영향을 미치는 점오염원은 생활하수, 축산폐수, 산업폐수로 구성되며, 이들의 배출특성은 일정한 지점에서 일정한 양이 지속적으로 발생하고, 하루 중의 시간별로는 차이가 있으나 평균적으로 볼 때 일간 배출량 변화는 강우시나 비강우시 큰 변동은 없다. 이에 비해 비점오염원은 넓은 면적에 분포하는 오염물질로서 주로 강우시 지표면유출수와 함께 배출되는 농지에 살포된 비료 및 농약, 토양침식물, 축사유출물, 교통오염물질, 분진과 쓰레기, 자연 동·식물의 잔여물 등이 그 오염물질이다(원주지방국토관리청, 2010). 섬강유역의 수질 현황은 원주지방국토관리청이 작성한 「섬강하천기본계획(2010)」을 참고하였다.

본 연구범위는 섬강 상류에서 W1~W6 지점이 해당된다. 섬강수질 측정지점은 <표3-3>와 같다.

<표 3-3> 섬강수질 측정지점

측정지점	지점명	비고	조사
상류	W1 강원도 횡성군 공근면 오산리 섬강 오산교하류 500m지점	섬강	문헌
	W2 강원도 횡성군 횡성을 북천리 섬강 북천교아래	섬강	문헌
	W3 강원도 횡성군 횡성을 갑룡리 섬강 전천교 아래	섬강	문헌
	W4 강원도 원주시 소초면 자양리 대화지 섬강 버섯농장앞 독방	섬강	문헌
	W5 강원도 원주시 호저면 옥산리 섬강 옥산교 아래	섬강	문헌
	W6 강원도 원주시 호저면 무장리 섬강 장현교 아래	섬강	문헌
	W7 강원도 원주시 서원면 옥계리 섬강 옥계대교 아래	섬강	문헌
	W8 강원도 원주시 지정면 월송리 섬강 월송교 아래	섬강	문헌
	W9 강원도 원주시 지정면 간현리 섬강 지정대교 아래	섬강	문헌
	W10 강원도 원주시 지정면 월운리 섬강	섬강	문헌
하류	W11 강원도 원주시 지정면 간현리 지정대교 하류 200m	섬강	문헌
	W12 강원도 원주시 문막읍 반계리 KCC공장 옆	섬강	문헌
	W13 강원도 원주시 부론면 흥호리	섬강	문헌
	W14 강원도 원주시 문막읍 동화리 안창대교 밑	섬강	실측
	W15 강원도 원주시 문막읍 취병리 초암산장 앞	섬강	실측

W16	강원도 원주시 문막읍 취병리 문막교 밑	섬강	실측
W17	강원도 원주시 문막읍 포진리 궁촌천 합류 후	섬강	실측
W18	강원도 원주시 부론면 노림리 지도표기점	섬강	실측
W19	경기도 여주군 강천면 부평리 세종천문대 앞	섬강	실측
W20	강원도 원주시 부론면 흥호리 흥호배수장 앞	섬강	실측

출처: 원주지방국토관리청(2010)

수질은 1급수에서 2급수의 수질을 유지하고 있다. BOD 등의 수치는 상류의 W4~W10까지 악화되고 있다. W4~W5 지점에서 BOD 수치가 1.6mg/L에서 4.4 mg/L로 급격하게 증가하는데 농경지에서의 유출수와 축산농가에서 배출된 축산폐수의 유입으로 인하여 높게 나타났다. 상류에서 하류로 물이 흘러가면서 수온 6°C이상 상승하였고 pH도 상승한 경향을 보이고 있다.

〈표 3-4〉 섬강 수질분석결과

항목 지점	수온 (°C)	pH	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	T-N (mg/L)	T-P (mg/L)
W1	9.8	6.8	9.8	1.3	2.2	1.0	1.264	0.008
W2	10.0	7.0	9.7	1.5	2.6	1.5	1.163	0.011
W3	9.7	7.0	9.6	1.3	2.3	2.9	1.127	0.120
W4	9.9	6.9	9.6	1.6	2.8	5.6	2.288	0.052
W5	10.0	6.8	7.9	4.4	6.8	6.9	3.031	0.531
W6	10.1	6.9	9.6	2.1	4.3	2.2	4.916	0.201
W7	9.8	7.0	9.1	3.0	5.5	3.2	4.155	0.283
W8	10.2	7.1	9.5	2.2	4.5	9.4	4.709	0.231
W9	9.7	7.0	9.0	1.8	3.0	6.0	3.336	0.212
W10	10.2	7.1	9.3	2.5	4.3	5.1	4.196	0.155
W11	16.3	7.3	8.3	1.4	3.6	5.8	2.809	0.055
W12	16.3	7.3	8.4	1.3	3.3	5.3	2.942	0.074
W13	16.4	7.3	8.3	1.3	3.7	5.5	3.423	0.102
W14	17.0	7.8	10.5	1.3	3.4	13.0	1.680	0.171
W15	16.8	8.2	10.2	1.4	3.4	6.0	3.240	0.156
W16	17.2	8.2	10.5	1.2	3.0	13.5	1.452	0.162
W17	17.1	7.5	10.4	1.4	3.4	15.0	4.152	0.155
W18	17.0	7.9	10.6	1.8	4.6	11.0	3.374	0.131
W19	17.2	8.3	10.2	1.4	3.6	7.5	2.191	0.133
W20	17.0	8.4	10.2	1.4	3.4	15.0	2.002	0.133

출처: 섬강하천기본계획(2010), 섬강 하천기본계획(보완)에 따른 사전환경성검토(2008), 북한수계 하천정비 기본계획 사전환경성검토(2003)

### 3.2.5 식물상

섬강하천기본계획(2010), 2002 전국내륙습지 자연환경조사(2003), 북한강 수계 하천정비기본계획 사전환경성검토서(2003), 2001년도 한강수계 환경기초조사사업 남한강 하류 북측수계의 생물조사(2001)을 참고했다.

북한강 수계 하천정비기본계획 사전환경성검토서(2003)에서 확인된 주요수생 식물로는 달뿌리풀, 소리쟁이, 개구리자리, 고마리, 미나리아재비 등이 주로 출현하는 것으로 조사되었다. 한편 본 지역에 출현하는 관속식물은 24과 50속 54종 7변종 총 61분류군으로 조사되었고, 법적보호종 및 고유종은 확인되지 않았다.

2001년도 한강수계 환경기초조사사업 남한강 하류 북측수계의 생물조사(2001)에서 확인된 식물상은 줄, 물억새, 고마리, 머느리배꼽, 여뀌, 갯버들, 호랑버들, 가래, 개구리밥, 달뿌리풀, 좀개구리밥, 물수세미, 검정말, 골풀, 갈대 등이 출현하는 것으로 조사되었다. 따라서 본 지역에 출현하는 관속식물은 47과 127분류군으로 조사되었고, 법적보호종 및 고유종은 확인되지 않았다.

2002 전국내륙습지 자연환경조사(2003)에서 확인된 식물상은 갈대, 흑삼릉, 줄, 골풀, 애기부들, 사마귀풀, 마름, 대가래, 검정말, 이삭물수세미, 도루박이, 갈풀, 고마리, 말즘, 나사말, 개피, 애기마름, 개망초, 붕어마름, 실말, 줄말 등이 출현하는 것으로 조사되었다. 본 지역에 출현하는 관속식물은 16목 27과 49속 57종 9변종 1품종의 총 67분류군으로 조사되었고, 법적보호종 및 고유종은 확인되지 않았다.

섬강하천기본계획(2010)에서 확인된 식물상은 유속이 비교적 빠른 유로변 및

하상에는 달뿌리풀, 갯버들 등이 분포하고 있으며, 제방사면은 농경지가 인접하고 있어 가중나무, 아까시나무, 버드나무, 환삼덩굴 등이 분포하는 것으로 조사되었다. 본 조사지역에 출현하는 관속식물(현지조사결과)은 32목 69과 171속 200종 32변종 3품종의 총 235종류(분류군)이 분포하는 것으로 조사되었으며, 법적보호종 및 특이종의 서식은 확인되지 않았다. 이들 식물의 과별 식물종수를 살펴보면, 벼과 식물이 36종, 국화과 식물이 35종, 이 관찰되어 비교적 다수의 종이 확인되었으며, 장미과 식물이 14종, 콩과 식물이 12종 등의 순으로 분포하는 것으로 확인되었다. 다음 <표3-5>는 섬강유역 식물종 목록이다.

<표 3-5> 섬강유역 식물종 목록

학명	국명	생활형
마디풀과 ( Polygonaceae )		
<i>Rumex acetocella</i> L.	애기수영	H
<i>Rumex crispus</i> L.	소리쟁이	H
비름과 ( Amaranthaceae )		
<i>Amaranthus viridis</i> L.	청비름	Th
자리공과 ( Phytolaccaceae )		
<i>Phytolacca americana</i> L.	미국자리공	Th
십자화과 ( Cruciferae )		
<i>Lepidium apetalum</i> WILLD.	다닥냉이	Th
<i>Thlaspi arvense</i> L.	말냉이	Th
장미과 ( Rosaceae )		
<i>Potentilla paradoxa</i> NUTT.	개소시랑개비	H
콩과 ( Leguminosae )		
<i>Robinia pseudo-acacia</i> L.	아까시나무	M
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	죽제비싸리	M
<i>Trifolium pratense</i> L.	붉은토끼풀	CH
<i>Trifolium repens</i> L.	토끼풀	CH
바늘꽃과 ( Onagraceae )		
<i>Oenothera odorata</i> JACQ.	달맞이꽃	H
지치과 ( Boraginaceae )		
<i>Symphytum officinale</i> L.	컴프리	H
박과 ( Cucurbitaceae )		
<i>Sicyos angulatus</i> LINN.	가시박	Th
국화과 ( Compositae )		
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> var. <i>elatio</i> r DESCOURTILS	돼지풀	Th
<i>Galinsoga ciliata</i> (RAF.)	털별꽃아재비	Th
<i>Xanthium strumarium</i> L.	도꼬마리	Th

<i>Xanthium canadense</i> Mill.	큰도꼬마리	Th
<i>Aster pilosus</i> WILLD.	미국쑥부쟁이	G
<i>Aster subulatus</i> MICHX	비자루국화	Th
<i>Aster subulatus</i> var. <i>sandwichensis</i> A.G.Jones	큰샛강사리	H
<i>Erigeron annuus</i> (L.) PERS.	개망초	Th
<i>Erigeron canadensis</i> L.	망초	Th
<i>Erechtites hieracifolia</i> RAF.	붉은서나물	Th
<i>Bidens frondosa</i> L.	미국가막사리	Th
<i>Taraxacum officinale</i> WEBER	서양민들레	H
<i>Lactuca scariola</i> L.	가시상치	Th
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	방가지뚥	Th
<i>Sonchus asper</i> (L.) HILL	큰방가지뚥	Th
벼과 ( Gramineae )		
<i>Dactylis glomerata</i> L.	오리새	H
<i>Panicum dichotomiflorum</i> MICHX.	미국개기장	Th
<i>Phragmites japonica</i> Steud.	달뿌리풀	

주) M : 대형지상식물, CH : 지표식물, H : 접지식물, G : 지중식물, Th : 일년생식물

출처: 섬강하천기본계획(2010)

### 3.2.6 동물상

포유류, 어류, 양서류는 환경부에서 제공하는 제2차 전국자연환경조사 보고서(2003)와 북한강 수계 하천정비기본계획 사전환경성검토서(2003)와 한강수계 환경기초조사사업 남한강 하류 북측수계의 생물조사(2001) 그리고 섬강하천기본계획(2010)을 참고하였다.

문헌조사와 선행연구에서 수행된 현장조사에서 멸종위기야생동물인 수달, 산, 말뚝가리, 흰목물떼새와 천연기념물인 황조롱이를 확인하였다.

〈표 3-6〉 섬강유역에서 발견된 희귀종 및 법정보호종

지정내용	종명	확인
멸종위기야생동물	I 급 수달( <i>Lutra lutra</i> )	한강유역환경청(2001), 원주지방국토관리청(2010), 유명우(2011)
	살( <i>Prionailurus bengalensis</i> )	한강유역환경청(2001), 유명우(2011)
	II 급 말뚝가리( <i>Buteo buteo</i> )	한강유역환경청(2001), 환경부(2003), 원주지방국토관리청(2010), 유명우(2011)
	흰목물떼새( <i>Charadrius placidus</i> )	한강유역환경청(2001), 원주지방국토관리청(2010), 유명우(2011)
천연기념물	황조롱이( <i>Falco tinnunculus</i> )	한강유역환경청(2001), 원주지방국토관리청(2010), 유명우(2011)
	원앙( <i>Aix galericulata</i> )	육안확인

#### (1) 포유류

섬강하천기본계획(2010), 전국내륙습지 자연환경조사(2003), 북한수계 하천정비 기본계획 사전환경성검토서(2003)와 환경기초조사사업 남한강 하류 북측수계의 생물조사(2001)를 참고하여 섬강에 서식하는 포유류를 확인하였다.

〈표 3-7〉 섬강유역 포유류 목록

학명	국명	문헌1	문헌2	문헌3
ORDER INSECTIVORA	식충목			
FAMILY SORICIDAE	땃쥐과			
<i>Crocidura lasiura</i>	땃쥐		◎	
FAMILY TALPIDAE	두더지과			
<i>Mogera wogura</i>	두더지		◎	
ORDER CARNIVORA	식육목			
FAMILY CANIDAE	개과			
<i>Nyctereutes procyonoides</i>	너구리	H	◎	◎
FAMILY MUSTELIDAE	족제비과			
<i>Lutra lutra</i>	수달		◎	
<i>Meles meles</i>	오소리	H	◎	
<i>Mustela sibirica</i>	족제비	H	◎	◎
FAMILY FELIDAE	고양이과			
<i>Prionailurus bengalensis</i>	살		◎	
<i>Felis catus</i>	고양이		◎	◎
ORDER ARTIODACTYLA	소목			

FAMILY SUIDAE	멧돼지과			
<i>Sus scrofa</i>	멧돼지	H	◎	
FAMILY CERVIDAE	사슴과			
<i>Hydropotes inermis</i>	고라니	◎	◎	◎
ORDER RODENTIA	쥐목			
FAMILY SCIURIDAE	다람쥐과			
<i>Sciurus vulgaris</i>	청설모	H	◎	
<i>Tamias sibiricus</i>	다람쥐	H		
FAMILY MURIDAE	쥐과			
<i>Apodemus agrarius</i>	등줄쥐		◎	
<i>Apodemus peninsulae</i>	흰넓적다리붉은쥐		◎	
<i>Micromys minutus</i>	멧밭쥐	H		
<i>Rattus norvegicus</i>	집쥐	◎		
ORDER LAGOMORPHA	토끼목			
FAMILY LEPORIDAE	토끼과			
<i>Lepus coreanus</i>	멧토끼	H	◎	
종 수		4목 7과 10종	5목10과 14종	2목 4과 4종

주) ◎: 문헌조사시 흔적 확인종, H : 청문조사로 확인된 종

문헌1 : 북한강수계 하천정비 기본계획 사전환경성검토서, 2003, 건설교통부 원주지방국토관리청

문헌2 : 2001년도 한강수계 환경기초조사사업 남한강 하류 북측수계의 생물조사, 2001, 한강수계관리위원회(한강유역환경청)

문헌3 : 2002 전국내륙습지 자연환경조사, 한강(두모소-물구비), 2003, 환경부

## (2) 양서·파충류

섬강하천기본계획(2010), 전국내륙습지 자연환경조사(2003), 북한수계 하천정비 기본계획 사전환경성검토서(2003)와 환경기초조사사업 남한강 하류 북측수계의 생물조사(2001)를 참고하여 섬강에 서식하는 양서·파충류를 확인하였다.

〈표 3-8〉 섬강유역 양서·파충류 목록

학명	국명	문헌1	문헌2	문헌3
CLASS AMPHIBIA	양서류강			
ORDER SALIENTIA	무미목			
FAMILY DISCOGLOSSIDAE	무당개구리과			
<i>Bombina orientalis</i>	무당개구리	H	◎	
FAMILY BUFONIDAE	두꺼비과			
<i>Bufo gargarizans</i>	두꺼비	H	◎	
<i>Bufo stejnegeri</i>	물두꺼비			◎
FAMILY HYLIDAE	청개구리과			
<i>Hyla japonica</i>	청개구리	◎	◎	◎
FAMILY RAMIDAE	개구리과			



<i>Rana dybowskii</i>	북방산개구리		◎		
<i>Rana nigromaculata</i>	참개구리	◎		◎	
<i>Rana rugosa</i>	옴개구리	◎			
<i>Rana amurensis</i>	아무르산개구리		◎		
종 수		1목 3과 5종	1목 4과 6종	1목 2과 2종	
CLASS REPTILIA	파충강				
ORDER TESTUDINATA	거북목				
FAMILY TRIONYCHIDAE	자라과				
<i>Pelodiscus sinensis</i>	자라		◎		
<i>Trachemys scripta elegans</i>	붉은귀거북		◎		
ORDER SQUAMATA	유린목				
FAMILY LACERTILIDAE	장지뱀과				
<i>Takydromus amurensis</i>	아무르장지뱀		◎		
FAMILY COLUBRIDAE	뱀과				
<i>Elaphe dione</i>	누룩뱀		◎		
<i>Rhabdophis tigrinus tigrinus</i>	유희목이	H	◎		
FAMILY VIPERIDAE	살모사과				
<i>Agkistrodon brevicaudus</i>	살모사	H			
종 수		1목 2과 2종	2목 3과 5종		

주) ◎: 문헌조사시 확인종, H: 청문조사로 확인된 종

문헌1 : 북한강수계 하천정비 기본계획 사전환경성검토서, 2003, 건설교통부 원주지방국토관리청

문헌2 : 2001년도 한강수계 환경기초조사사업 남한강 하류 북측수계의 생물조사, 2001, 한강수계 관리위원회(한강유역환경청)

문헌3 : 2002 전국내륙습지 자연환경조사, 한강(두모소·물구비), 2003, 환경부

### (3) 어류

북한강 수계 하천정비 기본계획 사전환경성검토서(2003), 전국내륙습지 자연환경조사(2003), 한강수계 환경기초조사사업 남한강 하류 북측수계의 생물조사(2001)를 통해 섬강유역에 서식하는 어류를 확인하였다.

〈표 3-9〉 섬강유역 어류 목록

학명	국명	문헌1	문헌2	문헌3
Cobitidae	미꾸리과			
<i>Iksookimia koreensis</i>	참종개	◎	◎	◎
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	미꾸리		◎	◎
<i>Misgurnus mizolepis</i>	미꾸라지			◎
<i>Koreocobitis rotundicaudata</i>	새코미꾸리		◎	◎
<i>Orthias toni</i>	종개		◎	◎
<i>Cobitis lutheri</i>	점줄종개	◎	◎	◎
Odontobutidae	동사리과			
<i>Odontobutis interrupta</i>	얼룩동사리	◎	◎	◎

<i>Odontobutis platycephala</i>	동사리		◎	
Bagruidae	동자개과			
<i>Pseudobagrus koreanus</i>	눈동자개	◎	◎	◎
<i>Leiocassis ussuriensis</i>	대농갱이		◎	
Amblycipitidae	통가리과			
<i>Liobagrus andersoni</i>	통가리	◎	◎	
Centropomidae	꺼지과			
<i>Coreoperca herzi</i>	꺼지	◎	◎	◎
Gobiidae	망둑어과			
<i>Rhinogobius giurinus</i>	갈문망둑	◎	◎	
<i>Rhinogobius brunneus</i>	밀어		◎	◎
Centrarchidae	검정우럭과			
<i>Micropterus salmoides</i>	배스	◎	◎	
<i>Lepomis macrochirus</i>	블루길		◎	
합	계	3과 12종	8과 46종	6과 31종

문헌1) 북한강 수계 하천정비 기본계획, 사전환경성검토서, 2003, 건설교통부

문헌2) 2002 전국내륙습지 자연환경조사, 한강(두모소-물구비), 2003, 환경부

문헌3) 2001년도 한강수계 환경기초조사사업 남한강 하류 북측수계의 생물조사, 2001, 한강수계관리위원회(한강유역환경청)

#### (4) 조류

북한강 수계 하천정비기본계획 사전환경성검토서(2003)와 한강수계 환경기초 조사사업 남한강 하류 북측수계의 생물조사(2001)와 전국내륙습지 자연환경조사 (2003) 그리고 섬강하천기본계획(2010)을 참고하였다. 유명우(2011)의 선행연구에 서 수행된 현장조사에서 서식하는 조류를 확인하였다.

2012년 3~5월까지 다섯 차례의 현장조사를 조류전문가와 동반하여 백로류 번 식지 조사와 취식지 조사를 실시하였다. 취식지 조사에는 조사경로를 선정하여 선 조사(Line transect census)와 번식지 조사에는 정점조사(Point count)를 실시하였 다. 현장조사를 통해 백로과 조류인 왜가리, 중대백로, 쇠백로, 황로, 해오라기의 서식을 확인할 수 있었다. 또한 흰뺨검둥오리와 범정보호종인 흰목물떼새 등지를 발견하여 흰목물떼새의 서식을 확인할 수 있었다.

〈표 3-10〉 섬강유역 조류 목록

학명	국명	문헌 1	문헌 2	문헌 3	문헌 4	현장 조사	생활형
ORDER CHARADRIFORMES	도요목						
FAMILY CHARADRIIDAE	물떼새과						
Charadrius placidus	흰목물떼새		○		○	○	Res
FAMILY SCOLOPACIDAE	도요과						
Tringa ochropus	삑삑도요		○		○		PM
Tringa hypoleucos	갸파도요		○	○	○		SV
Gallinago gallinago	까도요		○		○		PM
ORDER COLUMBIFORMES	비둘기목						
FAMILY COLUMBIDAE	비둘기과						
Streptopelia orientalis	멧비둘기	○	○	○	○		Res
ORDER CICONIFORMES	황새목						
FAMILY ARDEIDAE	백로과						
Nycticorax nycticorax	해오라기	○	○			○	SV
Bubulcus ibis	황로	○	○	○		○	SV
Egretta alba alba	대백로		○				WV
Egretta alba modesta	중대백로	○	○	○	○	○	SV
Egretta intermedia	중백로		○				SV
Egretta garzetta	쇠백로	○	○	○	○	○	SV
Ardea cinerea	왜가리	○	○	○	○	○	SV
ORDER ANSERIFORMES	기러기목						
FAMILY ANATIDAE	오리과						
Aix galericulata	원앙		○			○	Res
Anas poecilorhyncha	흰뺨검둥오리		○	○	○	○	Res
Anas crecca	쇠오리		○	○	○		WV
ORDER FALCONIFORMES	매목						
FAMILY ACCIPITRIDAE	수리과						
Buteo buteo	말뚝가리		○	○	○		WV
Butastur indicus	왕새매		○				PM
FAMILY FALCONIDAE	매과						
Falco peregrinus	매			○			Res
Falco subbuteo	새홀리기			○			SV
Falco tinnunculus	황조롱이		○		○		Res
ORDER PASSERIFORMES	참새목						
FAMILY MOTACILLIDAE	할미새과						
Motacilla grandis	검은등할미새		○		○		Res
FAMILY PANURIDAE	붉은머리오목눈이과						
Paradoxornis webbiana	붉은머리오목눈이	○	○	○	○		Res
FAMILY AEGITHALIDAE	오목눈이과						
Aegithalos caudatus	오목눈이		○				Res
FAMILY PARIDAE	박새과						
Parus major	박새	○	○	○	○		Res
FAMILY SITTIDAE	동고비과						
Sitta europaea	동고비		○				Res
FAMILY EMBERIZIDAE	멧새과						
Emberiza elegans	노랑턱멧새	○	○	○	○		Res
FAMILY FRINGILLIDAE	되새과						

<i>Carduelis sinica ussuriensis</i>	방울새	◎	◎		◎	Res
FAMILY PLOCEIDAE	참새과					
<i>Passer montanus</i>	참새	◎	◎	◎	◎	Res
종 수		11	20	15	18	8

주) Res : 텃새, SV : 여름철새, PM : 나그네새, WV : 겨울철새

주) ◎: 문헌조사시 흔적 확인중, ○: 현장조사시 확인중

문헌1 : 북한강수계 하천정비 기본계획 사전환경성검토서, 2003, 건설교통부 원주지방국토관리청

문헌2 : 2001년도 한강수계 환경기초조사사업 남한강 하류 북측수계의 생물조사, 2001, 한강수계관리위원회(한강유역환경청)

문헌3 : 2002 전국내륙습지 자연환경조사, 한강(두모소·물구비), 2003, 환경부

문헌4: 섬강유역 야생동물 수변 서식지 보전계획, 2011, 서울대학교 환경대학원 석사학위논문

### 3.3 인문·사회환경분석

#### 3.3.1 인구

인구 현황은 2007년을 기준으로 원주시가 257,510명, 횡성군이 35,539명으로 나타났다. 원주시 시가지와 원주시 흥업면, 원주시 판부면에서는 도시화에 따른 인구 유입의 결과로 10년간 지속적인 인구 증가추세를 보였고 문막읍의 경우 지속적인 증가추세를 이어오다 2006년부터 감소로 돌아섰다. 원주시 소초면, 원주시 지정면, 횡성군 횡성읍, 횡성군 갑천면의 경우 일정 인구를 유지하고 있으나, 나머지 5개 면지역의 경우는 감소추세를 나타내고 있다. 전반적으로 원주시는 인구증가의 추이를 나타내는 반면 횡성군은 인구감소 추이를 보이는 것으로 조사되었다(원주지방국토관리청, 2010).

본 연구 대상지에 원주시 호저면, 지정면, 소초면, 동일부(우산동, 단계동, 중앙동, 학성동, 태장1,2동), 횡성군 서원면, 공근면, 횡성읍, 우천면이다.

횡성군과 원주시의 연도별 인구는 다음 <표 3-11>과 같다.

〈표 3-11〉 원주시, 횡성군 인구

행정구역 \ 년도	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
원주시	문막읍	15,986	17,264	19,083	19,341	19,526	19,332	19,269	18,678
	소초면	12,014	11,791	11,430	11,088	11,121	11,242	10,955	10,409
	호저면	5,607	5,423	5,257	5,089	5,022	4,938	4,919	4,755
	지정면	3,845	3,764	3,620	3,583	3,596	3,526	3,629	3,672
	흥업면	5,932	6,628	6,870	6,522	6,356	6,450	6,490	6,604
	판부면	3,115	3,085	3,019	4,419	4,548	4,667	4,877	6,085
	시가지	208,830	212,771	216,051	218,275	222,378	226,657	230,826	241,938
	계	255,329	260,726	265,330	268,317	272,547	276,812	280,965	292,141
횡성군	횡성읍	19,572	19,281	19,346	19,666	19,421	19,327	19,146	18,784
	우천면	5,418	5,288	5,121	5,012	4,872	4,870	4,743	4,781
	안흥면	2,941	2,881	2,792	2,748	2,647	2,676	2,647	2,759
	둔내면	5,597	5,580	5,594	5,531	5,432	5,523	5,405	5,516
	갑천면	2,336	2,240	2,196	2,132	2,073	2,069	2,045	2,135
	청일면	2,799	2,750	2,646	2,519	2,431	2,402	2,411	2,429
	공근면	4,314	4,200	4,098	3,984	3,902	3,891	3,836	3,804
	서원면	2,479	2,425	2,397	2,331	2,306	2,299	2,286	2,298
	계	45,456	44,645	44,190	43,923	43,084	43,057	42,519	42,506

출처: 원주시방국토관리청(2010)

### 3.3.2 토지이용

#### (1) 용도지역구분

본 연구의 대상지는 높은 산지부가 넓게 분포하여 주거지역이 넓은 지역으로 발전하지 못하고 하천을 중심으로 좁은 지역에 발전하였으며 농경지 또한 하천의 좁은 토지를 이용 산재되어 농경지가 분포되어 있다. 용도지역의 구분을 위한 토지이용 현황을 살펴보면 대부분이 농경지로 구성되어 있다. 토지이용 현황은 다음 〈표3-12〉와 같다.

〈표 3-12〉 원주시, 횡성군 인구

행정구역	용도지역(km <sup>2</sup> )				공원(km <sup>2</sup> )		
	도시지역	주거지역	상업지역	공업지역	녹지지역	자연공원	도시공원
원 주 시	78.58	19.55	1.77	5.17	52.09	106.38	6.20
횡 성 군	7.03	1.96	0.29	0.32	4.46	57.00	0.61

출처: 원주지방국토관리청(2010)

## (2) 관광·위락 공간이용 현황

섬강 유역은 자연경관이 우수하여 하천변에 관광지 및 위락시설이 발달해 있다. 인문, 사회, 경제적 측면을 고려해볼 때 원주시와 횡성군을 중심으로 크게 나눌 수 있으며, 원주시는 산업, 상업, 교통을 중심으로 도시화가 진행되었다.

또한 원주시는 군사도시로서의 역할을 수행하므로, 군사문화의 색채도 강한 지역이며, 횡성군은 농업기반이 강한 지역으로 구분할 수 있다. 섬강하천변의 대표적인 관광지로는 원주시 지정면의 간현 관광지, 원주시 호저면의 철봉 유원지와 횡성군 갑천면의 횡성호가 있으며 섬강유역의 유원지 및 위락시설로는 치악산 국립공원, 횡성 자연휴양림 및 홍천군의 공작산과 수타사가 있다. 섬강유역은 문화 유적 탐방 및 휴식처의 기회를 제공함으로써 많은 관광객이 찾아오는 하천이용도가 높은 하천이다.

대상지에 해당하는 관광·위락시설 현황은 다음 〈표 3-13〉와 같다.

〈표 3-13〉 관광·위락시설 현황

행정구역	관광·유원지명	위치
원 주 시	치악산 국립공원	강원 원주시 소초면 학곡리 1061(구룡산 탐방센터)
	간현 관광지	강원도 원주시 지정면 간현리
	칠봉 유원지	강원 원주시 호저면 산현리/용곡리
횡 성 군	횡성호	강원도 횡성군 갑천면 대관대리
	횡성 자연휴양림	강원도 횡성군 갑천면 포동리산 31-1(저고리골)
	종합운동장	횡성군 횡성읍 복천리

출처: 원주지방국토관리청(2010)

### 3.3.3 관련법규 및 계획

#### (1) 관련 법규

본 대상지는 기본적으로 국토계획 및 이용에 관한 법률, 농지법, 산지관리법, 문화재 보호법, 문화재 보호법 시행령, 야생동·식물 보호법에 의거하고 있다. 〈표 3-14〉는 대상지에 저촉받는 법규 목록이다.



〈표 3-14〉 대상지에 저촉받는 관련 법규

관련 법규	내용
국토계획 및 이용에 관한 법률	<p>현재 2020년 원주시시기본계획, 2020년 횡성군기본계획이 추진 중</p> <p>도시지역은 주거, 상업, 공업, 녹지지역으로 구분되며 관리지역은 보전관리, 생산관리, 계획관리지역으로 구분되며 용도지역별로 건폐율과 용적률에 제한이 있음</p> <p>자치단체 장의 허가에 의해 토지의 형질변경 및 건축물의 건축 등이 허용</p> <p>보전관리지역과 농림지역은 산지관리법 규정에 따라야 함</p> <p>다음과 같은 경우 미리 관계 행정기관의 장과 협의한 사항에 대하여 당해 인·허가 등을 받은 것으로 봄</p> <p>농지전용의 허가 또는 협의, 농지 전용의 신고 및 농지의 타용도일시사용의 허가 또는 협의</p>
농지법	<p>농업보호구역을 농업진흥구역으로 변경할 경우 다음과 같은 사항을 심의나 승인 없이 변경가능</p> <p>농업진흥지역에서는 농업과 관련한 토지이용만이 허용 가능</p> <p>농업진흥지역의 토지이용 가능한 시설은 농업과 관련된 시설이나 연구시설을 설치할 수 있으며 주민들의 편의 이용시설(어린이 놀이터, 마을회관)을 설치할 수 있음</p> <p>하천, 제방 등 국토보전시설과 공공시설 조성 가능</p>
산지관리법	<p>국방시설, 국토보전시설과 공공시설을 제외한 다른 시설물을 조성할 수 없음</p> <p>산지전용허가는 그 용도를 정하여 산림청장의 허가를 받아야 함</p>
문화재 보호법	<p>국가 및 지방자치단체는 각종 개발사업을 계획·시행할 경우 문화재(보호물과 보호구역을 포함)가 훼손되지 아니하도록 노력해야 함</p> <p>문화재처장은 인위적 또는 자연적 조건의 변화 등으로 인하여 조정이 필요하다고 인정하면 제1항에 따라 지정된 보호물 또는 보호구역을 조정할 수 있음&lt;개정 2008.3.28&gt;</p> <p>3만㎡이상 개발사업 시 문화재 지표조사를 실시</p> <p>문화재의 외곽경계(보호구역이 지정되어 있는 경우에는 보호구역의 경계를 말함)의 외부지역에서 시행하고자 하는 건설공사로서 시·도지사가 문화재청장과 협의하여 조례로 정하는 지역(반경500m)안의 건설공사에 대하여는 그 건설공사에 대한 인·허가 등을 하기 전에 당해 건설공사의 시행이 문화재보전에 영향을 미치는 지의 여부를 검토해야 함</p>
야생동·식물 보호법	<p>시도보호구역 또는 보호구역 안에서 다른 법령에 의하여 국가 또는 지방자치단체가 이용, 개발 등의 행위를 하거나 이용, 개발 등에 관한 허가 등을 하고자 할 때에 소관 행정기관의 장은 시·도 보호구역 또는 보호구역을 관할하는 시·도지사 또는 시장, 군수, 구청장과 미리 협의해야 함</p>

## (2) 관련 계획

대상지에 저촉받는 관련계획으로는 원주지방국토관리청에 의한 섬강하천기본 계획이 있으며 적용되는 사항은 다음 <표 3-15>와 같다.

<표 3-15> 대상지에 저촉받는 관련 계획

관련 계획	내용
섬강하천기본계획	-기본계획에서 대상지에 저촉되는 지구는 상류에 해당하는 북천지구 호저지구
	-개방적인 공간으로 산책, 스포츠, 피크닉 등의 활동이 가능토록 도심하천의 고수 호안 및 하천부지등의 재정비
	-동·식물의 서식환경을 고려한 하천정비(천변초지 및 습지조성, 생물서식공간 조성) 유역 문화재 및 친수시설을 고려한 정비

출처: 원주지방국토관리청(2010)

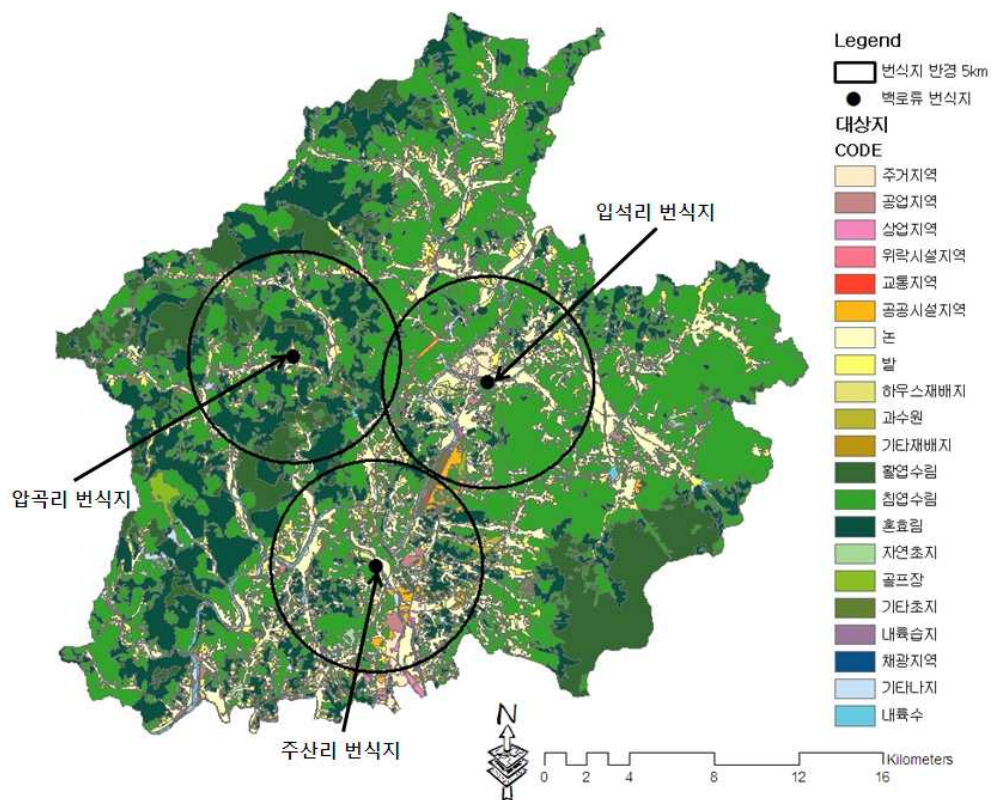
### 3.4 자연·인문환경 종합분석

〈표 3-16〉 자연·인문환경 종합분석

현황 / 잠재성		위협요소 / 문제점	향후방향
자연 환경	수질	-지류 및 생활하수, 가축폐수와 농경지에서 오염물질이 유입되고 있음 -섬강과 전천이 합류되는 지점에 하수종말처리장이 있어 다른 지역보다 수질이 양호하지 못함	-생활하수와 가축폐수의 정화 시설의 보급 및 관리 필요 -수중식물 식재를 통해 자정 작용 유도 필요
	식물상	-수변식생은 달뿌리풀, 갯버들과 물억새가 우점 -취식활동을 할 때 수변식생으로 은폐할 수 있음	-식생층의 다양화 필요 -중도(island)에 식생 조성 필요
	동물상	-샬, 고라니, 족제비, 너구리 등 다양한 포유류와 흰뺨검둥오리, 흰목물떼새 등 다양한 물새류 서식 -먹이원인 양서파충류와 어류가 다양하게 서식	-하천 주변부, 농수로, 모내기 중인 논이 농약사용으로 양서류, 어류, 백로류 및 물새류에 위협
	인간 활동	-섬강 상류 곳곳에 불법 낙시와 어로 행위가 이루어지고 있다.	-어로행위 단속 -상수원보호구역에 접근차단 시설 필요
인문 환경	교통	-교통량이 많지는 않지만 백로류와 물새류의 주 취식지인 하천과 논에 도로가 인접해 있다.	-자동차의 소음과 자동차의 출현은 백로류 및 물새류 취식활동을 방해할 수 있음
	위락 시설	-섬강 친수구간에 위치한 하상주차장은 행락객들의 물놀이와 횡성 한우축제 행사구간으로 이용 -섬강유원지에서 캠핑이 이루어지고 있음	-완충구역 설정하고 식생과 조류 관찰대 등 시설 보충 필요 -행사 시 큰 소음이 발생하지 않도록 제한
	관련 법규 및 계획	-서식지 보전 및 복원에 관한 계획이 없음 -치수공사나 행랑객과 주민들을 위한 친수공간 계획을	-친수시설의 조성으로 인간의 접근이 더 용이해져 취식활동에 이전보다 심각한 방해가 예상

### 3.5 취식지 이용 현황 및 분석

#### 3.5.1 백로류의 번식지·취식지 이용



〈그림 3-3〉 번식지 위치

##### (1) 압곡리 번식지

황성군 서원면 압곡리 산186-2에 위치하고 있다. 500년 전부터 백로류의 번식지로서(마을주민 청문), 1973년 10월 1일에 천연기념물 제 248호로 지정되었다. 현재 왜가리가 우점하여 번식하고 있다. 현재 왜가리 약 150쌍이 서식하고

있다(이화수, 개별면담).



〈그림 3-4〉 압곡리 번식지가 위치한 산



〈그림 3-5〉 압곡리 번식지의 왜가리

#### 1) 번식지 입·출입 조사

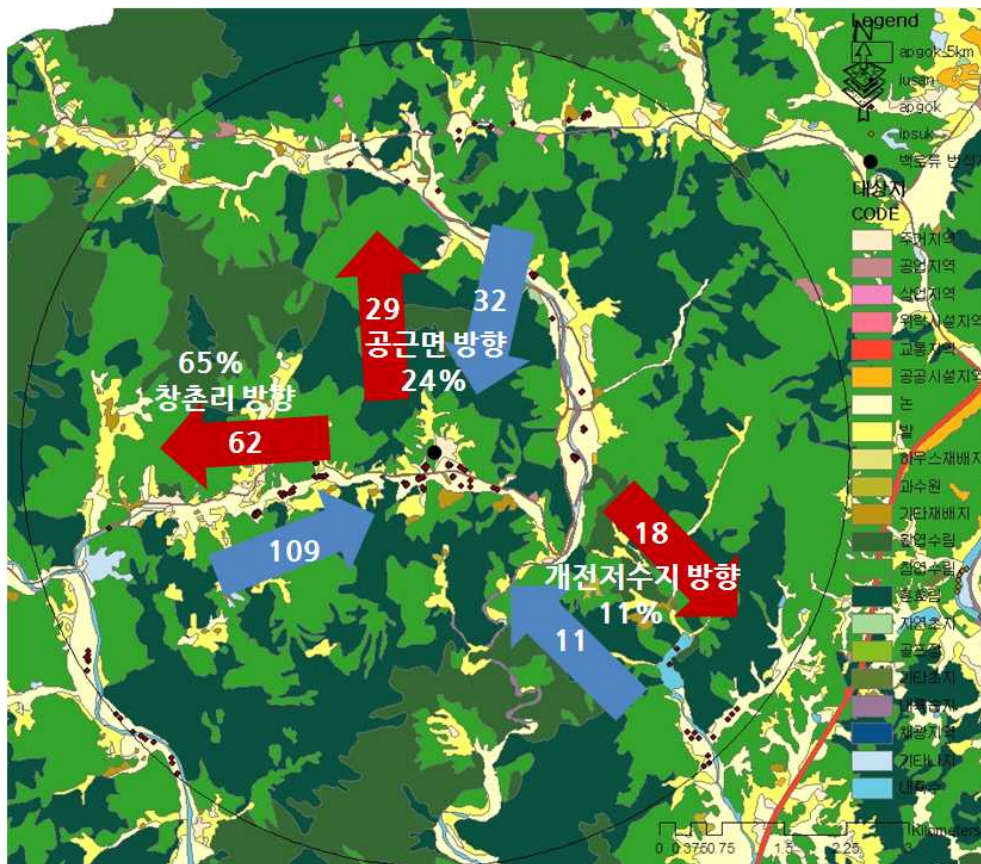
5월 22일, 5월 23일, 5월 26일 세 차례의 번식지 방문(아침, 점심, 저녁)을 통해 왜가리의 이동방향을 조사하였다. 육추기간이기 때문에 취식활동을 위해 번식지를 출입을 한다. 토지피복도와 Daum 지도<sup>31)</sup>를 이용하여 논과 하천이 있는 위치를 파악하였다. 번식지를 한눈에 관찰할 수 있는 위치에서 왜가리의 입출입 방향 관찰을 통해 조사할 방향을 선정하여 방향별 입출입 빈도수를 조사하였다.

조사 결과는 〈그림 3-6〉과 같다. 조사 결과 창촌리 방향이 가장 많은 빈도수를 차지하고 있었다. 번식지 근처에 위치하고 있는 논에서 주로 취식을 하는 것으로 조사됐다. 두 번째로 빈도수가 높은 공근면 방향은 번식지와 직선거리로 1km 이상 떨어져 있는 논이 위치하고 있다. 개전저수지 방향이 가장 낮은 빈도를 나타내고 있다. 그 이유는 번식지로부터 거리가 다른 취식지 방향에 비해 멀리 떨어져 있기 때문인 것으로 보인다.

백로류가 취식지를 선택할 때 번식지로부터 거리를 고려한다는 것을 압곡리

---

31) 다음 지도 <http://local.daum.net>



〈그림 3-6〉 압곡리 번식지 입출입 방향과 빈도

번식지 조사를 통해 알 수 있었다.

## 2) 압곡리 번식지 반경 5km 내 취식지 조사

번식지 이동방향 조사 후 번식지 내 5km 취식지 이용조사를 수행하였다. 취식지를 이용하는 백로류 포인트 데이터 133개를 획득했다. 번식지 반경 2km내에서 전체의 56%가 취식활동을 하는 것을 파악했다. 취식지 이용에 대한 결과는 다음 〈표 3-17〉과 같다.



〈표 3-17〉 압곡리 번식지 반경 5km 취식지 이용

방향	빈도(비율%)	토지피복(발견개체수)
창촌리	86(64.7%)	논(85) > 이리천(1)
공근면	33(24.8%)	논(32) > 일리천(1)
개전저수지	14(10.5%)	논(12) > 개전저수지(2)

〈표 3-17〉을 보면 대부분의 백로류가 논에서 취식활동을 하는 것으로 조사되었다. 하지만 백로류가 발견된 논은 도로와 접해 있어 인간에게 노출된 환경에서 취식활동을 하고 있다는 것을 알 수 있다. 〈그림 3-7〉의 중대백로가 인간을 감지하고 다른 곳으로 도피하는 행태를 관찰할 수 있었다. 인간의 출현이 백로류의 취식활동에 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.



〈그림 3-7〉 개전저수지에서 취식활동 중인 중대백로



〈그림 3-8〉 창촌리 방향 도로와 인접한 논에서 취식활동 중인 왜가리(차량 안에서 촬영)

## (2) 입석리 번식지

황성군 황성읍 입석리 산1번지에 위치하고 있다. 대상지에 속한 번식지 중 가장 다양한 종과 가장 많은 개체수가 있다. 왜가리, 중대백로, 쇠백로, 황로

가 서식하고 있다. 1000마리 이상이 서식하고 있는 것으로 예측하고 있다. 섬강 유역 번식지에서 가장 규모가 큰 번식지로 보인다(이화수, 개별면담).



〈그림 3-9〉 입석리 번식지



〈그림 3-10〉 입석리 번식지

#### 1) 번식지 입·출입 조사

5월 22일, 5월 23일, 5월 26일 세 차례의 번식지 방문(아침, 점심, 저녁)을 통해 백로류의 이동방향을 조사하였다. 육추기간이기 때문에 취식활동을 위해 번식지를 출입을 한다. 토지피복도와 Daum 지도<sup>32)</sup>를 이용하여 논과 하천이 있는 위치를 파악하였다. 번식지를 한눈에 관찰할 수 있는 위치에서 백로류 입출입 방향 관찰을 통해 조사할 방향을 선정하여 방향별 입출입 빈도수를 조사하였다. 입석리 번식지의 경우 두 사면에 걸쳐 번식지가 위치해 있었기 때문에 두 번에 걸쳐 조사를 실시하였다.



〈그림 3-11〉 전천에서 취식활동을 하는 왜가리



〈그림 3-12〉 섬강에서 취식활동을 하는 왜가리

32) 다음 지도 <http://local.daum.net>





〈그림 3-13〉 입석리 번식지 입출입 방향과 빈도

조사 결과는 〈그림 3-13〉와 같다. 조사결과 섬강, 전천 방향과 반곡리 방향이 빈도수가 높게 나타났다. 논을 끼고 섬강과 전천이 위치하고 있다. 백로류가 가장 선호하는 넓은 취식지와 질 높은 취식지의 요건을 갖추고 있다. 위와 같은 조건을 갖췄기 때문에 백로류가 입석리 지역을 번식지로 선택한 것으로 보인다.

## 2) 입석리 번식지 반경 5km 내 취식지 조사

번식지 이동방향 조사 후 번식지 내 5km 취식지 이용조사를 수행하였다. 취식지를 이용하는 백로류 포인트 데이터 175개를 획득했다. 번식지 반경 2km내에

서 전체의 55.4%가 취식활동을 하는 것을 파악했다.

〈표 3-18〉을 통해 백로류가 취식활동을 할 때 섬강과 전천과 같은 하천을 선호하는 것을 알 수 있다. 백로류가 논보다 다양하고 많은 어류가 있는 하천을 선호한다는 점을 시사한다. 하지만 전천에는 산책로와 운동시설이 조성되어 있었다. 도보로 전천구역을 산책로를 따라 조사를 했을 때, 백로류가 도피하는 모습을 관찰할 수 있었다. 하천변의 친수시설이 백로류에게 영향을 미치는 예가 될 수 있다.

〈표 3-18〉 입석리 번식지 반경 5km 취식지 이용

방향	빈도(비율%)	토지피복(발견개체수)
두곡리	13	논(11), >전천(2)
섬강-전천	111	논, (3) < 섬강+전천(108)
덕고산	5	논(5)
반곡리	46	논(11) < 섬강(34), 저수지(1)

또한 횡성읍 시가지가 가까운 곳에 발달해 있으며 섬강하천기본계획의 계획구간이 포함되어 있어 향후 백로류의 취식활동에 영향을 미칠 수 있다. 또한 하천 내에서 불법어로와 낚시 행위를 발견할 수 있었다. 마찬가지로 하천 내에서 취식



〈그림 3-14〉 산책로



〈그림 3-15〉 불법 어로

활동을 하는 백로류에게 큰 위협이 될 수 있다.

### (3) 주산리 번식지

원주시 호저면 주산리 390-7에 위치하고 있다. 가리 단일종이 서식하고 있다. 300마리 이상이 서식하고 있는 것으로 보고 있다(이화수, 개별면담). 왜가리 단일종 번식을 하고 있다. 바로 앞에 원주천이 논과 시가지를 끼고 흐르고 있다. 번식지로부터 직선거리 2km안에 섬강이 흐르고 있다. 입석리와 마찬가지로 논과 하천이 풍부한 지역이다.



〈그림 3-16〉 주산리 번식지



〈그림 3-17〉 주산리 번식지와 원주천

#### 1) 번식지 입·출입 조사

5월 22일, 5월 23일, 5월 26일 세 차례의 번식지 방문(아침, 점심, 저녁)을 통해 백로류의 이동방향을 조사하였다. 육추기간이기 때문에 취식활동을 위해 번식지를 출입을 한다. 토지피복도와 Daum 지도<sup>33)</sup>를 이용하여 논과 하천이 있는 위치를 파악하였다. 조사 결과는 다음 〈그림 3-18〉와 같다.

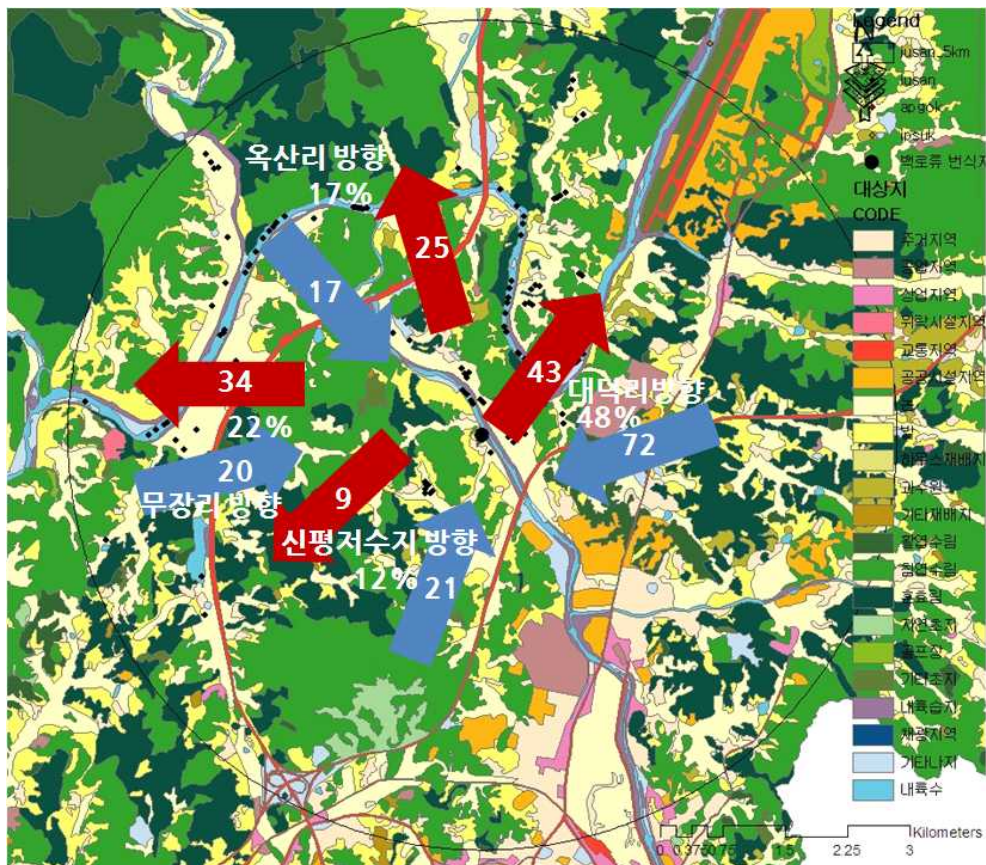
원주천과 섬강과 논이 위치하고 있는 대덕리 방향을 가장 선호하는 것으로 나

---

33) 다음 지도 <http://local.daum.net>



타났다. 대규모 취식지로 접근하기에 대덕리 방향이 거리상으로 가장 가깝기 때문인 것으로 보인다. 그 다음 선호하는 방향은 무장리 방향과 옥산리 방향이다. 대규모 취식지가 발달하고 있지만 위치가 번식지로부터 2km 이상 떨어져 있다. 주산리 번식지의 경우를 봤을 때 취식지를 선택하는 요인에 있어 거리가 중요한 요인이 된다는 것을 알 수 있다.



〈그림 3-18〉 주산리 번식지 입출입 방향과 빈도

## 2) 주산리 번식지 반경 5km 내 취식지 조사

번식지 이동방향 조사 후 번식지 내 5km 취식지 이용조사를 수행하였다. 취식지를 이용하는 백로류 포인트 데이터 134개를 획득했다. 번식지 반경 2km내에서 전체의 53.7%가 취식활동을 하는 것을 파악했다. 취식지 이용에 대한 결과는 다음 <표 3-19>과 같다.

<표 3-19> 주산리 번식지 반경 5km 취식지 이용

방향	빈도(비율%)	토지피복(발견개체수)
대덕리	76(57%)	논(20), <섬강(56)
신평저수지	10(7%)	논(5), >원주천(4), 신평저수지(1)
옥산리	32(24%)	논(8) <섬강(24)
무장리	16(12%)	논(7) <섬강(9)

<표 3-19>를 통해 섬강과 원주천과 같은 하천 환경을 더 선호한다는 것을 알 수 있다. 하지만 섬강 곡류에 발달되어 있는 모래톱 구역에 섬강하천기본계획의 일환으로 친수공간이 조성 예정되어 있다. 백로류가 가장 많이 발견된 구간이라 취식활동에 타격이 올 것이라 예상한다.

### 3.5.2 취식지 종합분석

〈표 3-20〉 취식지 종합분석

구분	현황/잠재성	위협요소/문제점	향후방향
압곡리 번식지	-번식지와 매우 근접하게 논이 위치 -주 번식지가 논	-논 주변에 도로가 위치 -사람과 자동차의 통행이 빈번함	-국도 주변에 차폐를 위한 식재 -농약 사용 자제 -친환경 농업 권장
입석리 번식지	-섬강과 천천이라는 풍부한 취식지 -하천 주변에 논 넓게 분포	-하천정비사업으로 인한 시설 조성으로 인간의 간섭 -불법어로 및 낚시 -도축장으로 인한 폐수 유출 -섬강유원지, 한우축제장과 근접함	-중도 조성 -하천변 수림대 조성 -하중도 식생 -조류관찰대 -어로행위 단속 -상수원보호구역에 접근차단 -정화식물 식재
주산리 번식지	-섬강과 원주천이 근접 -하천 주변에 광범위한 논이 넓은 지역에 걸쳐 분포	-하천정비사업으로 인한 시설 조성으로 인간의 간섭 -가장 도시화가 되어 있어 소음, 인간의 출현에 노출	-논이나 하천에 인접한 도로변에 차폐식재나 시설을 설치 -중도 조성 -하천변 수림대 조성 -하중도 식생 -조류관찰대 -어로행위 단속 -상수원보호구역에 접근차단

## 3.6 취식지 평가

### 3.6.1 백로류의 취식에 영향을 미치는 영향인자

백로류 서식지 보전 구역을 도출하기 위해 백로류의 취식지 이용 분석을 실시하였다. 이를 위해 기존 연구에서 제시된 백로류의 번식과 서식정보를 바탕으로 구축 가능한 번식지 환경정보를 도출하였다. 크게 토지피복, 지형, 수계, 도로, 주거지역 등의 환경정보가 대표적이다. 토지피복의 경우 환경부에서 제시한 중분류의 토지피복을 적용해서 환경정보 구축의 정확성이 높아질 것으로 기대한다.

백로과 조류와 같이 긴 다리를 가진 섭금류의 번식성장률은 습지의 생산성, 먹이사슬, 인간에 의한 방해, 습지의 오염을 평가하기 위한 좋은 지표종이 되기 때문에 야생동물과 토지 관리자들의 관심이 필요하다(Cluster and Osborn, 1977). 왜냐하면 이들은 환경의 변화에 가장 먼저 반응하기 때문에 가장 민감한 지표종의 개체수와 군집 그리고 생태계는 이들이 번식특성과 관련지을 수 있을 것이다(Temple and Wiens, 1989).

좋은 번식지는 포식자로부터 방어와 보호가 가능하고, 둥지를 만들고 보수할 수 있는 재료들이 존재하여야 하며, 가까운 곳에 먹이를 섭취할 수 있는 장소가 있어야 한다(Moser, 1984; Fasola and Alieri, 1992). 현재 우리나라에서 번식하는 백로류의 도래 및 번식지는 사라지기도 하고, 다른 장소에서 새로운 번식지가 생겨나기도 한다(조삼래, 1994). 백로류는 자신이 번식하는데 있어서, 최적의 번식장소를 선택하기 때문에, 백로류 집단 번식지는 공통적인 특성을 내포하고 있

다. 백로류 번식지의 특성에 대한 연구는 종 보존 차원에서 중요한 가치를 제공한다(정훈, 2004).

집단번식성 백로·왜가리류는 구릉이나 산간 지역의 임지에서 여러 종이 혼성으로 번식하며 인근 하천, 저수지, 농경지와 같은 습지에서 먹이를 구하는 종류이다(원병오, 1981; 최유성, 2008). 집단번식 지역이 인구밀도가 낮은 산림이 아니라 거주지역 인근, 농촌이나 교외 지역의 야산인 경우가 많아 국내에서는 택지개발이나 산업단지의 조성 등과 같이 저지대의 광범위한 규모로 진행되는 개발사업에서 번식지 보존문제가 자주 제기되기도 한다(국립환경과학원, 2009). 백로류는 환경변화에 적응력이 좋지만(Kushlan, 2007) 번식과 취식 활동시 인간에 의한 간섭과 영향으로부터 100m떨어져야한다(U.S. Fish and Wildlife Service, 1985; 이두표 등, 2007; 국립환경과학원, 2010).

수자원 확보를 위한 하천, 호수, 저수지 등의 수계와 농경지가 많이 분포하고 있다. 따라서 이러한 취식 및 휴식할 만한 장소들이 번식지 주변 가까이에 위치하는 것은 먹이 확보에 유리하며 취식비행에 따른 에너지 효율에서 장점이 있으며, 한 여름의 더위동안 체온을 조절하는데 도움이 될 것을 사료된다(이두표 등 2007).

백로류는 하천이나 논과 같은 취식지(서식지)까지의 거리 5~10km이내의 가까운 곳으로 번식지를 선택하는 경향이 있다(Moser, 1984; Fasola and Alieri, 1992; 최유성, 2008; Stolen *et al.*, 2007; Custer and Galli, 2002).

Central Place Foraging(CPF)이론에 따르면 중심 지역(둥지)으로부터 섭식지를 선택할 때에 이동거리가 멀고 섭식지에서 머무는 시간이 증가할수록 운반하는 먹이량이 증가하고 먹이의 크기가 커진다(Giraldeau *et al.*, 1994). 그리고 섭식지



에 머무는 시간(patch residence time)과 먹이양(load size)은 섭식지의 질(먹이밀도와 면적 등)과 양의 상관관계가 있다고 하였다(Orians and Pearson, 1979).

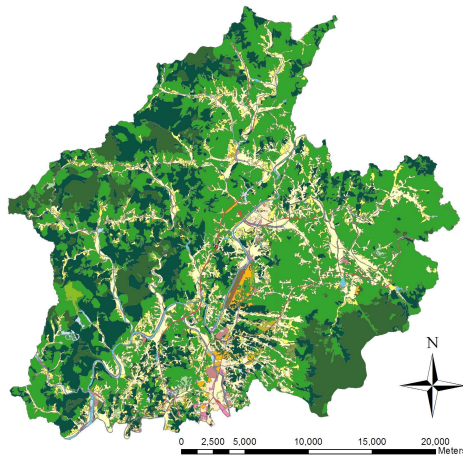
본 연구에서 국내외 문헌과 현장답사를 통하여 정량 및 정성적으로 백로류의 취식지 기준을 표현할 수 있는 항목을 설정하였다. 백로류의 취식지 항목과 기준을 적용하기 위해서 U.S. Fish and Wildlife Service(1980)에서 서식처 평가기법인 HEP(Habitat Evaluation Procedure)에서 제시된 서식처 적합성 지수인 (Habitat Suitability Index)이론을 적용한다. 평가항목의 배점은 주로 4단계, 5단계, 7단계가 주로 사용된다. 본 연구에서는 4단계 평가를 사용하였다. 백로류의 취식지 평가 기준은 <표 3-21>과 같다.

〈표 3-21〉 취식지 평가 기준

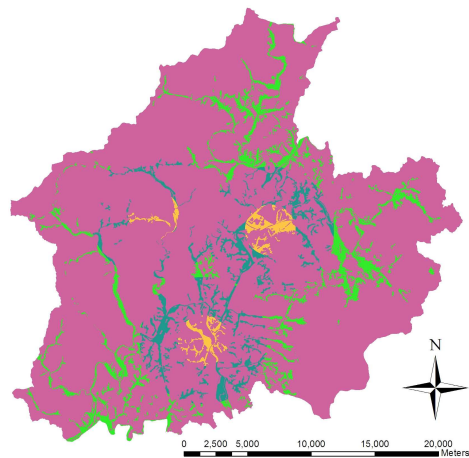
평가 항목	평가 기준	Measurement	score	비고
취식지 적합 요소	취식지역	논, 하천, 습지	3	최유성(2008) Pratt(1970) U.S. Fish and Wildlife Service(1985) Fasola and Alieri(1992) 현장조사
		자연초지,	2	
		기타재배지,기타나지, 밭	1	
		산림, 밭, 시가화 지역, 골프장, 채광지역, 하우스재배지, 과수원, 기타초지	0	
		번식지로부터 2km 이내에 위치한 논, 하천, 습지	3	
	번식지로부터 취식가능 지역 반경	번식지로부터 2~5km에 위치한 논, 하천, 습지	2	
		번식지로부터 5km 이상에 위치한 논, 하천, 습지	1	
		그 외 지역	0	
	취식 활동 위험 요소	산림, 자연초지, 하천, 습지, 기타나지	3	
		밭, 논	2	
		기타재배지	1	
	인간 출현 지역 분류	교통지역, 상업지역, 공업지역, 교통지역, 위락시설지역, 공공시설지역, 골프장, 채광지역, 하우스재배지, 과수원, 기타초지	0	
		교통지역, 상업지역, 공업지역, 교통지역, 위락시설지역, 공공시설지역, 골프장, 채광지역, 하우스재배지, 과수원으로 부터 100m이상 떨어진 지역	3	
		교통지역, 상업지역, 공업지역, 교통지역, 위락시설지역, 공공시설지역, 골프장, 채광지역, 하우스재배지, 과수원으로 부터 70-100m이내 지역	2	
		교통지역, 상업지역, 공업지역, 교통지역, 위락시설지역, 공공시설지역, 골프장, 채광지역, 하우스재배지, 과수원으로 부터 40-70m이내 지역	1	
		교통지역, 상업지역, 공업지역, 교통지역, 위락시설지역, 공공시설지역, 골프장, 채광지역, 하우스재배지, 과수원으로 부터 40m이내 지역	0	

### 3.6.2 백로류 취식지 평가

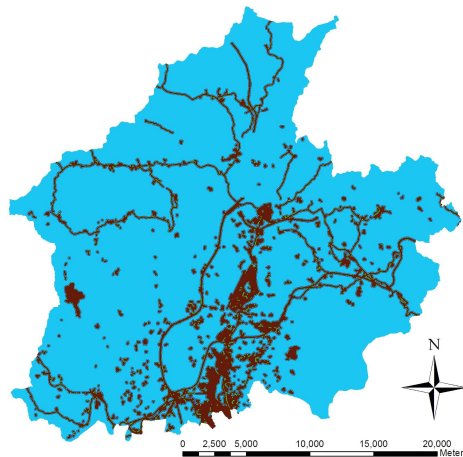
취식지 평가를 위해 ArcGIS 9.3에서 Overlay 툴을 이용하여 <표 3-17>의 평가 기준에 대한 맵을 작성하고 평가를 하였다.



<그림 3-19> 토지파복도

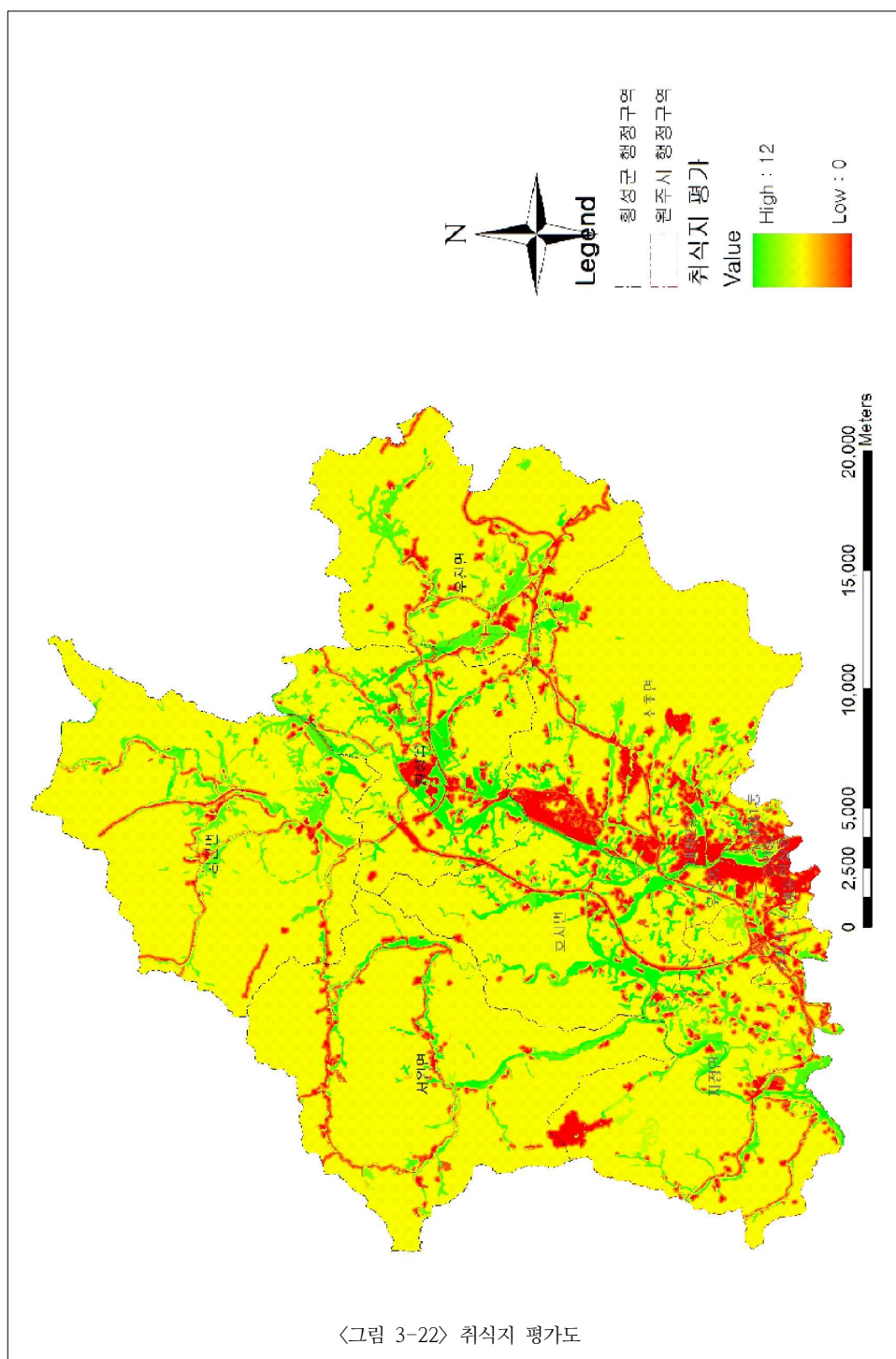


<그림 3-20> 번식지로부터 취식가능지역 반경



<그림 3-21> 취식지 주변 인간의 출현에 의한  
방해

위의 맵들을 중첩하여 평가한 결과는 <그림 3-22>와 같다.

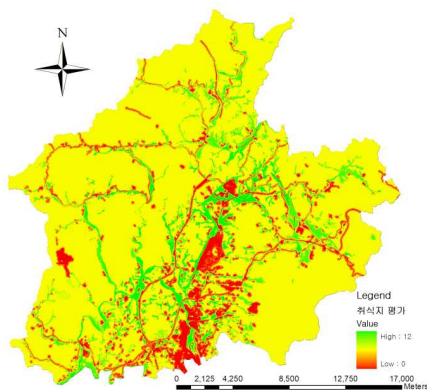


## 제4장 취식지 보전 방안

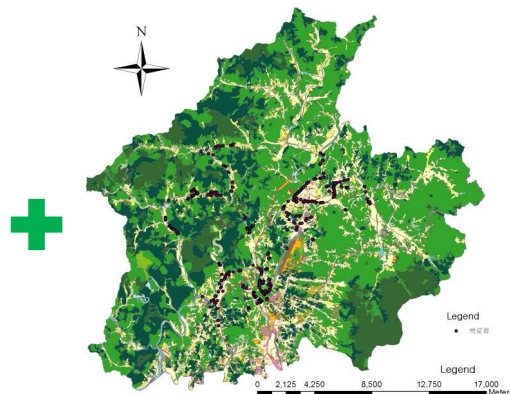
### 4.1 보전구역 설정

#### 4.1.1 보전구역 설정 방법

보호가치가 높은 핵심보전구역과 핵심보전구역을 보호하는 완충역할의 기능을 하는 완충구역으로 권역을 설정했다. 핵심구역을 설정하기 위해 GIS를 이용한 취식지 평가와 현장조사를 통해 획득한 취식지 이용에 대한 데이터를 활용하였다.

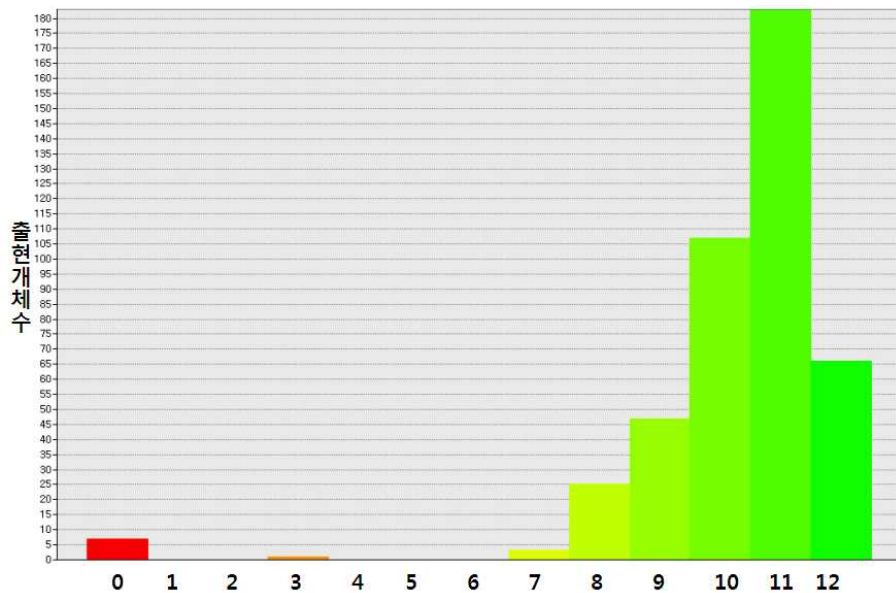


〈그림 4-1〉 취식지 평가



〈그림 4-2〉 백로류 취식지 출현 포인트

취식지 평가 점수 별 백로류 출현 데이터의 분포를 알아보기 위하여 ArcGIS 9.3의 Spatial analyst 기능을 이용하였다. 결과는 〈그림 4-3〉, 〈표 4-1〉과 같다.



〈그림 4-3〉 취식지 평가 점수 별 백로류 포인트 분포

〈표 4-1〉 취식지 평가 점수 별 백로류 포인트 분포에 대한 통계

Min	Max	Mean	Minority	Majority
7	12	10.4955	7	11

취식지 평가 11점을 획득한 구역이 가장 많은 백로류가 분포되어 있는 것으로 결과가 나왔다. 11-12점을 획득한 구역이 백로류 전체 출현 포인트 수인 442개의 과반수가 넘는 254개를 나타내고 있다. 또한 11점에서 10점으로 넘어가면서 백로류 출현 데이터 수의 변화폭이 크다. 따라서 11-12점을 받은 구역을 핵심구역으로 정하였다. 핵심구역의 면적은 대상지 면적인 713.1km<sup>2</sup> 중 1.16%인 8.3km<sup>2</sup>를 차지하고 있다. 유형은 〈표-4-2〉, 핵심구역 분포는 다음 〈그림 4-4〉와 같다.

〈표 4-2〉 핵심구역 토지피복 구성

핵심구역 유형	면적(km <sup>2</sup> )
논	4.1
섬강 및 섬강 지류	4.2
합계	8.3





## 4.2 보전 및 관리 방안

### 4.2.1 핵심구역 유형별 보전 및 관리 방안

#### (1) 논

##### 1) 차폐식재

토지이용 특성상 통행을 제한이나 이용을 통제와 같은 조치는 적용시킬 수 없다. 하지만 주변지역에 인간의 출현을 최대한 차폐할 수 있는 식재를 조성할 수 있다. 그리고 논에서 취식 중 인간이 접근했을 때 임시로 대피하거나 쉴 수 있는 쉼대를 하천이나 농수로에 위치한 완충구역에 설치할 수 있다.

##### 2) 친환경적 농업 장려

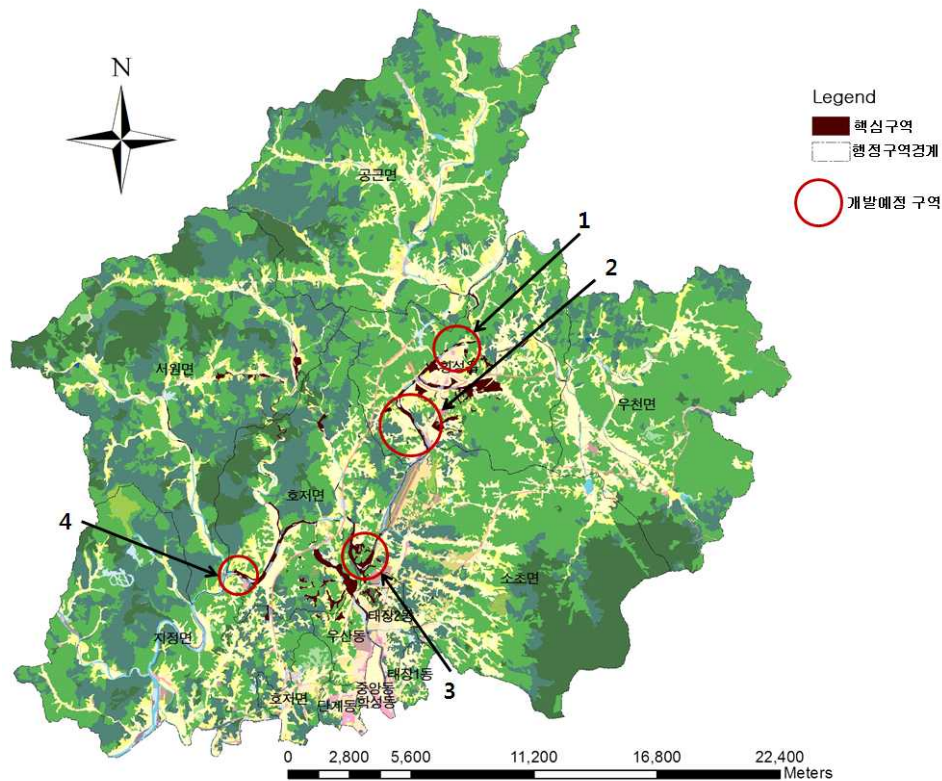
백로류는 대형 섭금류로서 영양단계가 높다. 백로류의 주식은 어류이다. 백로류가 농약 사용으로 수질이 저하된 농수로나 논 그리고 농수로에서 흘러나간 하천에서 서식하는 어류를 섭식한다면 향후 백로류의 종 파괴에 악영향을 미칠 것이다(원병호, 1998). 현재 횡성군은 수질 보호 차원과 작물의 질 향상을 목적으로 섬강의 발원지 횡성댐 상류에 위치한 청일면, 갑천면지역에 친환경농업단지를 조성하는 친환경농업 장려에 힘쓰고 있다<sup>34)</sup>. 친환경농업에 대한 지원과 도입을 지속적으로 확대할 필요가 있다.

---

34) 강원일보 2012.5.9. 기사



(2) 하천



〈그림 4-5〉 도출된 핵심구역 중 개발진행 구역

대상지 내의 섬강은 하천정비사업이 진행 중이다. 정비계획의 기본방침으로는 i) 친수활동 공간 창출, ii) 동식물의 서식환경을 고려한 하천정비, 생물서식공간을 조성하는 정비의 방침을 수립했다. 하지만 친수공간의 조성으로 인간의 하천 이용이 증가하게 된다면, 하천 서식환경의 질이 높아졌다 하더라도 야생동물과 야생조류는 하천에 접근해 서식활동을 하기가 어려워진다. 친수공간에서는 인간과 야생동물과 야생조류가 양립하기 어렵다(원병오, 2004).

도출된 핵심구역에서 하천정비사업이 진행 중이기 때문에 가장 보전이 시급한

네 개의 구역을 <그림 4-5>에 숫자 1~4로 나타냈다. 네 개의 구역에 대한 하천 현황과 개발방향은 다음 <표 4-3>, <표 4-4>, <표 4-5>, <표 4-7>과 같다. 그리고 해당 개발 구간과 개발 구간과 중첩하는 네 개의 핵심구역을 확대한 것은 <그림 4-6>부터 <그림 4-13>과 같다.

<표 4-3> 1번 구역 현황과 개발방향

구역 번호	하천현황	주변현황	개발방향
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 환경부가 평가한 하천자연도 2등급<sup>35)</sup></li> <li>- 생태복원하천</li> <li>- 저수로 사행으로 미지형변화가 다양</li> <li>- 자연제방 및 인공제방 혼재</li> <li>- 습생식물 및 건생식물 혼재</li> <li>- 달뿌리풀, 갯버들 군락 등이 수변부를 따라 발달</li> <li>- 자갈-모래사주부 발달</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 황성을 시가지구간</li> <li>- 고수부지에 체육시설 및 주차장 위치</li> <li>- 약 2km 거리에 대규모 백로류 번식지 위치</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 환경정비사업의 복천 지구에 해당</li> <li>- 황성을 대표할 수 있는 공간 조성(한우축제장 등)</li> <li>- 황성을 주민 및 관광객을 위한 쉼터 조성</li> <li>- 자전거도로 및 친수 공간 조성</li> </ul>



<그림 4-6> 친수공간 조성 예정인 1번 구역



<그림 4-7> 도출된 핵심구역(1번 구역)

출처: 원주지방국토관리청, 2010

<표 4-3>에서 미지형 변화가 다양하고 하층식생이 발달하고 있어 종다양성이 풍부할 것으로 예상된다. 게다가 약 2km 거리에 대규모 백로류 번식지가 위치하

35) 생태복원하천으로서 하도를 일부 정비하였으나 사행형태를 유지, 인위적 식생이 자연적 식생으로 전이, 자료 : 환경부, 생태하천 만들기 10개년 계획(2006~2015), 2007. 4

고 있어 백로류의 주요 취식지 구역이다. 하지만 1번 구역은 이미 고수부지에 체육시설과 주차장이 위치하여 인간의 출입이 빈번한 곳이다. 여기에 사람들을 끌어들일 수 있는 위락시설, 자전거 도로 등의 친수시설이 조성되어 야생동물의 하천으로 접근은 이전보다 더 어려워질 것이다. 게다가 축제로 인한 소음 발생, 개발로 인한 수변부 식생의 제거, 야생동물, 조류의 휴식처로 이용되는 자갈밭까지 훼손된다면 야생동물, 야생조류로 하여금 더 이상 이 구역에서 서식활동을 포기하게 만들 수 있다. 섬강에서 서식하는 야생동물, 야생조류의 서식지가 축소되고 나머지 서식지의 질도 떨어뜨리는 결과를 초래한다. 따라서 이러한 시설의 조성은 지양해야 한다.

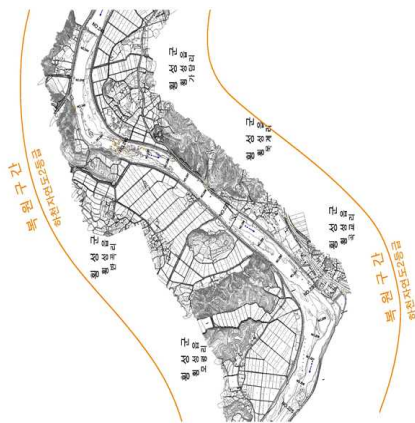
이 구역을 친수공간으로 개발하고자 한다면 인간의 출현과 위락활동이 백로류를 비롯한 물새류와 야생동물의 서식활동에 영향을 미치지 않게 충분한 차폐시설과 최소 500m 이상의 완충구역을 설정해야 할 것이다(원병오, 2004). 조수류의 비상시간은 하루의 생활에서 불과 1.1%에 불과하다. 그런데 인간의 방해로 비상시간이 10배 이상 지속되면 취식시간이 짧아져 기진맥진할 뿐 아니라 협소한 곳이나 빈약한 서식지로 떠날 수 밖에 없게 된다. 그러다 보니 한정된 서식지에 수용능력 이상의 새들이 몰리게 된다. 그러므로 먹이의 양, 질 및 서식지 확충을 위해서 서식지를 더욱 늘리고 이와 함께 인간의 방해를 최소화할 수 있도록 규제가 필요하다(원병오, 2004).

아울러 고수부지는 주차장으로 이용되기 때문에 자동차 소음에 대한 주의와 야간에는 자동차 전조등을 과하게 켜지 않는 배려가 필요하다. 소음과 야간의 과하게 밝은 조명은 야생동물, 물새류의 서식에 영향을 미치기 때문이다. 그리고 수변공간은 인간만 이용하는 것이 아닌 인간의 무심코 한 행동에 서식활동에 피해

를 입고 있는 야생동물과 수조류도 함께 이용한다는 인식을 심어주기 위한 지역 사회와 야생동물 관련 협회의 홍보도 필요할 것이다.

〈표 4-4〉 2번 구역 현황과 개발방향

구역 번호	하천현황	하천주변현황	개발방향
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 환경부가 평가한 하천자연도 2등급<sup>36)</sup></li> <li>- 생태복원하천</li> <li>- 자연제방 및 인공제방 혼재</li> <li>- 저수로 사행으로 미지형변화 다양</li> <li>- 상수원보호구역 위치</li> <li>- 조류 월동지</li> <li>- 피라미 우점(쉬리, 출납자루, 꺾지 등 출현)</li> <li>- 하상에 암반 및 자갈</li> <li>- 호안에 갯버들 달뿌리풀 우점, 제방사면에 개망초, 쑥군락 발달, 아까시나무 우점: 다층적 식생구조</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 공군 제8전투비행단과 가까움</li> <li>- 제방보축계획이 수립된 구간</li> <li>- 약 2.5km 거리에 대규모 백로류 서식지 위치</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 교란된 생태계를 고려하여 하천구역복원</li> </ul>



〈그림 4-8〉 복원구간인 2번 구역



〈그림 4-9〉 도출된 핵심구역 (2번 구역)

출처: 원주시방국토관리청, 2010

36) 생태복원하천으로서 하도를 일부 정비하였으나 사행형태를 유지, 인위적 식생이 자연적 식생으로 전이, 자료 : 환경부, 생태하천 만들기 10개년 계획(2006~2015), 2007. 4

〈표 4-4〉에서 2번 구역은 조류의 월동지이며 미지형 변화가 다양하여 다양한 어류 종이 서식할 것으로 기대된다. 그리고 하상에 자갈과 바위가 발달해 야생동물과 물새류의 휴식처가 될 수 있는 조건을 갖추고 있다. 약 2.5km 거리에 대규모 백로류 번식지가 위치하고 있다. 게다가 주변에 넓은 논이 발달되어 있어 백로류, 오리류와 같은 물새류에겐 풍부한 취식지역이라고 할 수 있다. 따라서 하천 복원에 대한 개발을 진행할 때, 곡류의 상태를 보전하기 위해 최대한 원지형을 해치지 않는 선에서 최소한의 개발이 이루어져야 한다.

상수원 보호 구역으로 지정되어 있지만 불법 어로 및 낚시가 이루어지고 있다. 게다가 조류의 월동지의 역할을 하고 있어 사람들의 탐조활동이 일어나는 곳이다. 물새류에게 물가에서 낚시와 탐조는 큰 위협이다. 취식 지역에서 쫓겨나 예정에 없는 비행으로 에너지소비량을 증대시켜 번식지로 이동하는 데 지장을 준다. 게다가 번식중인 백로류와 같은 수금류로 하여금 생산성을 크게 떨어뜨리게 한다(원병오, 2004). 번식쌍수의 저하, 둥지유기의 증가, 부화성공률의 감소, 새끼의 생존감소 등등 수조류가 받는 피해는 엄청나다. 따라서 불법 어로에 대한 단속과 제한이 필요하다. 그리고 탐조활동이 조류의 서식에 피해가 가지 않도록 월동지에 500m~1000m 이상 완충 구역을 설정하여 목재로 제작되어 은밀하게 관찰할 수 있는 조류관찰대 등을 설치해야 한다. 그리고 공군 제8전투비행단이 위치하고 있어 전투기로 인한 소음으로 서식에 위협을 받을 수 있다. 자동차의 소음보다 전투기 소음이 더 크고 원거리까지 영향을 미치기 때문에 방음시설과 녹지대 조성이 필요하다.

〈표 4-5〉 3번 구역 현황과 개발방향

구역 번호	하천현황	하천주변현황	개발방향
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 환경부가 평가한 하천자연도 1등급<sup>37)</sup></li> <li>- 사행하천으로 지형변화 다양</li> <li>- 자연제방</li> <li>- 수변부 갈풀 및 달뿌리풀, 물억새 등 분포</li> <li>- 법적보호종(수달-죽적, 원앙, 돌상어) 출현</li> <li>- 피라미 우점(쉬리, 줄납자루, 꺾지 등 출현)</li> <li>- 하도습지, 고수부지 발달</li> <li>- 보 하구지역으로 수량이 많음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 제내지에 경작지 분포</li> <li>- 약 1km 거리에 백로류 번식지 위치</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 환경정비사업의 호저 지구 구간</li> <li>- 축제 및 보축공사로 인해 교란된 생태계를 고려하여 하천구역 복원</li> <li>- 모래사주활용 및 생태환경조성 등 호저지구 친수공간 조성</li> <li>- 잔디광장 조성</li> <li>- 자전거 도로 및 친수공간 조성</li> </ul>



〈그림 4-10〉 친수공간으로 조성예정인 3번 구역



〈그림 4-11〉 도출된 핵심구역(3번 구역)

출처: 원주지방국토관리청, 2010

〈표 4-5〉에서 호저지구로서 개발 진행 중인 3구역은 하천자연도 1등급이다. 그래서 지형 변화가 다양한 곳이며, 하도습지가 발달하고 있다. 따라서 생물종다양성이 풍부해 야생동물과 물새류에게 좋은 서식지의 역할을 하고 있다. 또한 약 1km 거리에 백로류 번식지가 위치하고 있어 이들의 주요 취식지로서 기능을 하

37) 하도가 정비되지 않은 구불구불한 사행하천, 자연적으로 형성된 다양한 식생군락이 존재하는 순수한 자연하천, 자료 : 환경부, 생태하천 만들기 10개년 계획(2006~2015), 2007. 4



고 있다. 하지만 1구역이 포함된 북천지구(〈표 4-3〉)와 마찬가지로 모래사주를 이용한 친수공간과 잔디광장, 자전거 도로 등 3번 구역 특유의 지형과 서식지 환경을 파괴해 생물종다양성을 훼손하는 개발이 진행 중에 있다. 하천 고유의 특성과 친수공간, 위락공간으로서의 개발보다 IUCN이 제시하는 카테고리 IV의 ‘대중에게 야생 관리 및 서식처의 특성을 감상하고 교육할 수 있는 제한된 지역의 개발’의 목표에 따라 생태 및 환경교육의 장으로서 활용이 더 중요하다고 본다. 더불어 의도적이거나 의도하지 않거나 인간이 야생동물·야생조류에게 끼치는 방해 행위, 공공연히 또는 직접적인 활동을 통해, 혹은 부수적인 행동으로 야생동물·조류에게 피해를 주기도 한다. 그러므로 사람들의 방해가 야생동물·조류에게 어떤 피해를 주는지에 대한 인식을 일깨워주는 계기가 될 수 있는 교육이 필요하다. 다음 〈표 4-6〉은 3구역에 도입될 수 있는 활동과 시설이다. 이러한 시설은 수변 구역으로부터 적어도 500m 이상 완충구역을 두고 조성되어야 하며 경관감상을 위한 전망대와 산책로는 최대한 은폐하며 관찰할 수 있도록 디자인 되어야 한다(원병오, 2004). 또한 자연하천 구간이고 경작지가 분포하기 때문에 수질에 대한 모니터링도 병행되어야 한다.

〈표 4-6〉 도입 가능 활동 및 시설

도입활동	도입시설	관리구역
조류관찰	전망대	완충구역
사전교육	강의실, 안내실	완충구역
생태·환경교육	야외학습장 사전교육을 위한 시청각 교육장 해설판	완충구역
경관감상	전망대, 산책로	완충구역
주민감시 및 모니터링	자원봉사 대기실 물품보관소 수질측정장비 보관소	핵심구역 완충구역

〈표 4-7〉 4번 구역 현황과 개발방향

구역 번호	하천현황	하천주변현황	개발방향
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 환경부가 평가한 하천자연도 2등급<sup>38)</sup></li> <li>- 사행하천으로 지형변화 다양</li> <li>- 자연제방 및 인공제방 혼재</li> <li>- 하상에 모래, 호박돌 및 자갈나지 발달</li> <li>- 호안에 달뿌리풀 우점</li> <li>- 제방사면에 아까시나무, 쑥, 쇠뜨기 등 분포</li> <li>- 쉬리, 피라미, 돌마자 등 출현</li> <li>- 고수부지 및 여울부 발달</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 경지정리된 농경지위 치</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 보축계획이 수립된 구간으로 공사시 교란된 생태계를 고려하여 하천구역복원</li> </ul>



〈그림 4-12〉 복원구간인 4번 구역



〈그림 4-13〉 도출된 핵심구역(4번 구역)

출처: 원주지방국토관리청, 2010

〈표 4-7〉에서 3구역과 마찬가지로 4구역도 사행하천으로서 지형변화가 다양하고 여울부가 발달되어 생물다양성을 유지하고 있다. 하상에 모래, 자갈이 발달하고 있어 야생동물과 조류의 휴식처의 역할을 하고 있다. 3번구역과 마찬가지로

38) 생태복원하천으로서 하도를 일부 정비하였으나 사행형태를 유지, 인위적 식생이 자연적 식생으로 전이, 자료 : 환경부, 생태하천 만들기 10개년 계획(2006~2015), 2007. 4



보전의 가치가 큰 구간이다. 게다가 근처에 넓은 논도 분포하고 있어 물새류에게 질 높은 취식구역의 역할도 하고 있다. 여울부와 하상의 자연나지를 보전할 수 있는 개발이 필요하다. 하지만 주변의 농경지에서 오염물질이 하천으로 흘러나가지 않도록 그리고 물새류가 취식활동을 할 때 오염된 어류를 섭취하지 않도록 횡성군에서 장려하고 있는 친환경농업과 식생완충대를 조성할 필요가 있다. 농업지역에서의 완충지대는 질소, 인, 농약을 제거하는데 효과적이다(Norman, 1996; Muscutt, 1993). 도입할 수 있는 수종은 <표 4-8>과 같다.

〈표 4-8〉 도입 가능 수종

분류	도입수종
부유식물	부레옥잠, 통발, 벌레먹이발, 개구리밥,
정수식물	갈대, 부들, 달뿌리풀,
침수식물	물수세미, 검장말, 붕어마름, 나사말
식생완충대	갯버들, 키버들, 버드나무, 양버들, 팽나무
초본류	김의털, 조개풀, 썸바귀, 금불초, 꽃창포, 노랑꽃창포

## 제5장 결론

백로류 취식지 보전 방안을 수립하기 위해 번식지에서 취식지로 이동하는 비행방향과 취식지 이용현황에 대한 현장조사를 통해 도출한 결과와 문헌조사와 현장조사를 통해 선정한 변수로 취식지 평가를 실시하여 핵심보전구역을 도출하였다.

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 각 번식지 반경 5km 내 취식지 이용에 대한 선호는 다음과 같다. 압곡리 번식지에서 서식하는 백로류는 주변에 큰 하천이 없는 관계로 번식지 반경 2km 내에 있는 논에서 취식활동을 하는 경향을 크게 보이고 있다. 입석리 번식지에서 서식하는 백로류는 논보다 비교적 큰 하천인 섬강과 전천에서 대부분 취식활동을 하는 것으로 나타났다. 주산리 번식지의 경우 광범위한 논이 위치하고 있지만 섬강과 원주천에서 주로 취식활동을 하는 것으로 나타났다. 논에서의 취식활동은 입석리 번식지보다 약간 더 빈번한 것으로 나타났다.

둘째, 환경변수를 구축하고 취식지 평가를 실시한 결과 0-12의 점수를 가진 분포를 나타냈다. 현장조사를 획득한 취식지 출현 데이터를 이용하여 11-12를 획득한 구역을 핵심구역으로 도출하였다. 이는 전체 대상지 면적 713km<sup>2</sup> 중 약 1.2%에 해당하는 8.3km<sup>2</sup>이다.

셋째, 도출된 핵심지역을 논, 하천으로 유형화를 하였다. 특성에 맞는 보전방안을 제안하고자 했다.

보전방안은 다음과 같다. 논에 대한 보전방안은 도로와 민가 등에서 인간의 출현이 일어나는 지역에 차폐식재를 하여 취식활동을 보장해주는 것이다. 그리고 어류가 농약에 오염되는 것을 예방하기 위해 친환경농업을 장려하는 것이다.

하천에 대한 보전방안은 도출된 핵심구역에서 하천정비사업구간에 해당하면서 개발 이후 훼손될 서식지 네 구역을 선정하여 각각에 대한 보전방안을 제시하였다. 첫 번째 구역은 이미 사람들의 출입이 빈번한 곳이면서 친수공간으로 개발 예정인 구역으로서 친수공간 조성시 서식지인 하천으로부터 500m 이상의 완충구역을 두고 차폐시설을 조성해야한다고 제안하였다. 두 번째 구역은 물새류에게 좋은 취식지의 기능을 하고 있는 곳으로서 상수원 보호구역과 조류 월동지이며 가까운 곳에 공군부대가 위치하고 있다. 따라서 불법어로에 대한 규제와 탐조활동시 500m 이상의 완충구역을 두고 은밀한 관찰시설을 갖춰야 하며, 공군부대에는 방음시설과 녹지대 조성이 필요하다고 제안하였다. 세 번째 구역은 자연하천으로서 생물종다양성이 가장 풍부할 것으로 예상되는 곳이다. 하지만 친수공간으로 모래사주와 하도습지가 파괴될 위협에 처해있다. 그래서 이를 방지하기 위해 위락을 위한 친수공간보다 IUCN의 카테고리 IV의 기준에 맞춰 생태학습장으로서의 역할을 할 수 있는 곳으로 조성하는 것을 제안하였다. 네 번째 구역은 여울부가 발달하고 하상에 자연나지가 발달한 곳으로 생물종 다양성의 역할을 하고 있는 것으로 보인다. 여울부를 지키고 최대한 원지형을 살려 복원하는 것을 제안하였고, 대규모 농경지로 인한 오염을 예방하기 위해 수질의 정화에 도움이 되는 식생완충대를 조성할 것을 제안하였다.

본 연구의 의의는 다음과 같다.

첫째, 섬강 상류가 흐르는 횡성군, 원주시 일부에 걸쳐 백로류의 취식지에 대한 적합성을 정량적인 평가를 통해 시도하였다는 것이다.

둘째, 정량적으로 평가한 결과와 번식지로부터 비행방향에 대한 현장조사와 취식지 이용현황에 대한 현장조사를 통해 습득한 데이터를 활용하여 핵심지역을 도출하였다는 것이다.

셋째, 환경지표의 역할을 하는 백로류에 대해 주 취식지인 섬강과 섬강 주변의 논에 대한 백로류의 이용 분석과 서식지 적합성 평가를 통해 서식지로서의 섬강의 야생동물, 야생조류의 서식지로서의 가치를 증명하기 위한 기초 자료를 제공하였다는 데 있다.

본 연구의 한계는 다음과 같다.

첫째, 취식지 평가를 실시할 때 인간에 출현에 영향에 대한 통행량과 같은 변수가 부족하다. 그래서 인간에 의한 교란이 정확하게 반영되지 않았다.

둘째, 섬강유역에는 백로류 외 법정 보호종인 흰목물떼새, 천연기념물인 원앙, 흰뺨검둥오리 등 다양한 물새류가 서식하고 있다. 조류종마다 취식환경, 번식환경 등 서식환경에 차이가 있다. 물새류를 아우를 수 있는 서식계획이 필요하다.

셋째, 현재 야생동식물 보호법, 문화재 보호법에는 보호구역만 법적 효력을 가질 수 있지만 본 관리방안에서 제시한 관리권역에 대해 법적 효력이 없다.

## 참고문헌

- 강정훈, 이상기, 최병진, 오홍식 (2008). 천연기념물 백로 및 왜가리 번식지에 대한 실태조사 및 관리방안 연구. 한국환경생태학회 학술대회지.
- 경남발전연구원 (2007). 우포늪 보전 및 복원을 위한 마스터플랜 수립.
- 교육과학기술부, 외교통상부, 문화체육관광부, 농림수산식품부, 지식경제부, 보건복지가족부, 환경부, 국토해양부, 농촌진흥청, 산림청, 특허청 (2009). 국가 생물다양성 전략 및 이행계획.
- 국립공원관리공단 (2005). 보호지역 관리 효율성 향상과 국제화를 위한 관계기관 및 전문가 워크숍 자료집.
- 국립공원관리공단 (2006). 우리나라 보호지역에 IUCN 카테고리 채택 방안 -국립공원을 중심으로-
- 국립공원관리공단 (2007a). 국립공원의 경제적 가치평가 및 국가경제 파급효과. 국립공원연구원
- 국립공원관리공단 (2007b). 우리나라 보호지역의 IUCN 카테고리 채택에 따른 관리방안 연구 -국립공원을 중심으로-
- 국립공원관리공단 (2008). 해상·해안국립공원에 IUCN 카테고리 채택방안 연구.
- 국립환경과학원 (2009). 인위적으로 조성된 생태계의 효율적 관리방안 연구 (ii).
- 국토해양부, 환경부, 농림수산식품부, 해양경찰청 (2011). 제4차 해양환경종합계획 2011-2020.
- 기획재정부, 교육과학기술부, 외교통상부, 통일부, 국방부, 행정안전부, 문화체육관광부, 농림수산식품부, 지식경제부, 환경부, 고용노동부, 국토해양부, 기상청, 해양경찰청 (2010). 제2차 해양수산발전기본계획 2011-2020.

- 김보현 (2012). 한국 보호지역 관리시스템 개선방안 연구. 서울시립대학교 조경학과 박사학위논문.
- 김수일, 서정화, 김수만 (2005). 한국조류생태도감 1. 한국교원대학교 출판부.
- 김정수, 김성지, 구태회 (2002). 광덕산 일대의 서식지에 따른 조류분포. 정보지리학회지 20(1) : 401-416.
- 김정수, 최진확, 구태회 (2003). 양재천에서 자연형 하천공법적용에 의한 조류(鳥類)군집의 변화. 한국하천호수학회지 36(1) : 74-82.
- 김혁 (2004). 백로류 번식지 및 서식지 모형개발. 서울대학교 환경대학원 석사학위 논문.
- 김현 (2008). 우리나라 국립공원에 IUCN 카테고리 적용 방안에 관한 연구 -카테고리 분류키 개발 및 적용을 중심으로. 서울대학교 석사학위논문.
- 대한민국정부 (2005). 제4차 국토종합계획 수정계획 2006-2020.
- 문화재청 (2002). 문화재 보존관리 및 활용에 관한 기본계획 2002-2011
- 박성학, 박종민, 서병수, 오현경 (2009). 전주 건지산 일대 백로류 서식처의 식생 현황 및 토양분석. 한국환경생태학회 학술대회논문집 19(2) : 182~84.
- 박진영 (2003). 한국의 조류 현황과 분포에 관한 연구. 경희대학교 생물학과 박사학위 논문.
- 산림청 (2007b). 산림기본계획 2008-2017.
- 송원경 (2011). 공간그래프 이론을 적용한 숲 서식지 네트워크 모형 개발. 서울대학교 박사학위 논문.
- 이두표, 김상진, 황인천, 임동옥 (2007). 전라남도 내의 백로류 집단번식지 특성에 관한 연구. 한국환경생태학회지 21(2): 186-191.

- 이동복 (2010). 매호 물새류 서식지 보전계획. 서울대학교 환경대학원 조경학석사 학위논문.
- 우형택 (2002). 국제 기준에 근거한 남북한 자연보호지역의 실상 비교. 한국환경과학회지 11(1) : 1-14
- 유명우 (2012). 섬강유역 야생동물 수변 서식지 보전계획. 서울대학교 환경대학원 조경학석사학위논문.
- 元炳昨, 禹漢貞, 咸奎晃, 尹茂夫, 田美子 (1968). 標識放鳥に依る韓國産渡り鳥の季節的分布と其の生態Ⅱ. 日本山階鳥研報 5(3) : 241-258.
- 원병오 (1981). 한국동식물도감 제25권 동물편(조류생태). 문교부, 삼화서적 주식회사.
- 원병오 (1993). 한국의 조류. 교학사. pp. 34-44.
- 원병오 (1998). 하늘빛으로 물든 새 I. 중앙M&B.
- 원병오 (2004). 자연 생태계의 복원과 관리 -조류 서식지 조성과 보호를 중심으로-. 다른세상.
- 원주국토관리청 (2003). 북한강수계 하천정비 기본계획 사전환경성검토서. 건설교통부
- 원주지방국토관리청(2010). 섬강하천기본계획 보고서.
- 원주시 (2007). 2020년 원주도시기본계획.
- 원주지방국토관리청(2003). 북한강수계 하천정비 기본계획 사전환경성검토서.
- 정훈 (2004). 백로류의 번식전략과 사회행동. 경희대학교 생물학과 박사학위 논문.
- 조삼래 (1994). 감성에 도래하는 왜가리, 백로류의 번식생태에 관한 연구. J. Environ. Res. Kongju National University 2: 117-122.
- 차재석, 김재웅, 박희천 (2008). 대구광역시 팔현리 지역 도로공사가 백로류

- 번식지에 미치는 영향. 한국환경생태학회지 22(2) : 152-158.
- 한강유역환경청 (2001). 한강수계 환경기초조사사업 남한강 하류 북측수계의 생물 조사. 한강수계관리위원회.
- 한국건설기술연구원 (2002). 국내 여건에 맞는 자연형 하천 공법의 개발. 환경부.
- 해양수산부 (2007). 해양생태계 보전·관리 기본계획 2008-2017.
- 허학영, 김현, 이영주, 김성일 (2007). 우리나라 보호지역에 IUCN 카테고리 적용 방안에 관한 연구. 환경정책연구 6(2) : 71-96.
- 횡성군 (2008). 2020년 횡성군기본계획.
- 환경부 (2003). 2002 전국내륙습지 자연환경조사.
- 환경부 (2003). 제2차 전국자연환경조사 보고서.
- 환경부 (2005a). 국가환경종합계획 2006-2015.
- 환경부 (2006b). 자연환경보전기본계획 2006-2015.
- 환경부 (2007). 환경부, 생태하천 만들기 10개년 계획(2006~2015).
- 환경부 (2008a). 국립공원 타당성조사 기준 및 자연공원 제도개선마련.
- 환경부 (2010). 생물종다양성증진을 위한 보전지역의 통합적 관리기법개발.
- Baillie, S. R. (1991). Monitoring Terrestrial Breeding Bird Populations. In Monitoring for Conservation and Ecology. B. Goldsmith(Ed). Chapman & Hall, London.
- Castelletta, M, JM. Thiollay and NS Sodhi (2005). The effects of extreme forest fragmentation on the bird community of Singapore Island. Biological Conservation 121 : 135-155.
- Choi, Y. S. (2008). Foraging Ecology and Habitat Preference of Tree-nesting



Ardeidae in Korea. 경희대학교 생물학과 박사학위 논문.

- Cluster, T.W., R.G. Osborn and W.F. Stout (1980). Distribution, species abundance, and nesting-site use of atlantic coast colonies of herons and their allies. *The Auk*, 97: 591–600.
- Cuperus, P., K.J. Canters and A.G. Piepers (1996). Ecological compensation of the impacts of a road. Preliminary method for the A50 road link (Eindhoven–Oss, The Netherlands). *Ecological Engineering* 7: 327–349.
- Custer, Christine M., Joan Galli (2002). Feeding Habitat Selection by Great Blue Herons and Great Egrets Nesting in East Central Minnesota. *The Waterbird Society* 25(1) : 115–124.
- Degraer, S., E. Verfaillie, W. Willems, E. Andriaens, M. Vincx, V. Van Lancker (2008). Habitat suitability modelling as a mapping tool for macrobenthic communities: an example from the Belgian part of the North Sea. *Cont Shelf Res* 28: 369–79.
- Fasola, M. and R. Alieri (1992). Conservation of heronry(Ardeidae) sites in north Italian agricultural landscapes. *Biological Conservation* 62: 219–228.
- Fraterrigo, J.M. and J.A. Wiens (2005). Bird communities of the Colorado Rocky Mountains along a gradient of exurban development. *Landscape and Urban Planning* 71 : 263–275.
- Giraldeau, L., Kramer, D.L., Deslanders, I., Lair, H. (1994). The effect of competition and distance on central place foraging eastern chipmunks, *Tamias striatus*. *Animal Behaviour*, 47, 621–632
- Green, D.M. and M.G. Baker (2003). Urbanization impacts on habitat and bird communities in a Sonoran desert ecosystem. *Landscape and*

Urban Planning 63 : 225–239.

Howard, R. and A. Moore (1980). A complete checklist of the birds of the world. Oxford University Press, UK. pp. 262–269.

Temple, S.A. and J.A. Wiens (1989). Bird populations and environmental changes : can birds be bio-indicators? *American Birds Summer* 260–270.

Kushlan, J. A. (1976). Feeding Behavior of North American Herons. *The Auk*, 93(1) : 86–94.

Kushlan, J. A. (1993). Colonial Waterbirds as Bioindicators of Environmental Change. *Colonial Waterbirds* 16(2) : 223–251.

Kushlan, J. A. (2007). Conserving Herons, A Conservation Action Plan for the Herons of the World, Heron Specialist Group and Station Biologique de la Tour du Valat, Arles, France.

Lin, T., Timothy Coppack, Qing-xian Lin, Christoph Kulemeyer, Andreas Schmidt, Holger Behm, Tao Luo. Does avian flight initiation distance indicate tolerance towards urban disturbance?. *Ecological Indicators* 15(1) : 30–35.

McClure, H. E. (1974). Migration and survival of the birds of Asia. SEATO, Bangkok. pp. 476.

Morrison, M. L. (1986). Birds populations as indicators of environmental change. *Current Ornithology* 3 : 429–451.

Moser, M. E. (1984). Resource partitioning in colonial herons, with particular reference to the Grey Heron *Adea cinerea* L. and the Purple Heron *Adea purpurea* L. in the Camargue, S. France. Ph. D Thesis, University of Duham, UK.

- Orians, G.H., Pearson, N.E. (1979). On the theory of central place foraging. In Analysis of ecological systems(D.J.Horn, R.D.Mitchel and C.R. Stairs, eds). Ohio State University Press, Columbia.
- Phillips, A. F. (2002). Protected areas, and IUCN's world commission on protected areas (WCPA) – How can they help in the conservation of ferns?. Fern Gazette 16: 6–8.
- Primack, R.B. (2004). Essentials of Conservation of Biology(4th ed.). Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts U.S.A.
- Reijnen, R., R. Foppen and H. Meeuwsen (1996). The effects of traffic on the density of breeding birds in Dutch agricultural grasslands. Biological Conservation 75 : 255–260.
- Sallee, G.W. (1982). Mixed heronries of Oklahoma. Rpoc. Okla. Acad. Sci. 62: 53–56.
- Scott J.M. (1993). Gap analysis: A Geographic approach to protection of biological diversity. Wildlife Monograph 123: 1–41.
- Sibley, David, Elphick, Chris, Dunning, John B., Jr. (2001). Alfred A. Knopf.
- Steele, B. B., Bayn, R. L., & Grant, C. V. (1984). Environmental monitoring using populations of birds and small mammals : analyses of sampling effort. Biological Conservation 30 : 157–172.
- Stolen, Eric D. Jaime A. Collazo, H. Franklin Percival (2007). Scale–Dependent Habitat Selection of Nesting Great Egrets and Snowy Egrets. 30(3):384–393.
- Sun Hongzhi, Gao Zhongxin, Wang Dan (1995). Habitat suitability index models: Grey heron nesting in Zhalong National Nature Reserve. Journal of Northeast Forestry University (English edition) 6(2) :61–64.

U.S. Fish and Wildlife Service. (1980). Habitat as a Basis for Environmental Assessment(HEP). Ecological Services Manual 101. U.S. Department of Interior. Fish and Wildlife Service. Division of Ecological Services. Government Printing Office. Washington. D.C.

U.S. Fish and Wildlife Service. (1985). HABITAT SUITABILITY INDEX MODELS: GREAT BLUE HERON. U.S. Fish and Wildlife Service. Biological Report 82(10.99). July.

Yeoman, F. and R. M. Nally (2005). The avifauna of some fragmented, periurban, coastal woodlands in south-eastern Australia. Landscape and Urban Planning 72 : 297-312.

Zhu, Y.M., X.X. Lu and Y. Zhou. (2007). Suspended sediment flux modeling with artificial neural network: An example of the Longchuanjiang River in the Upper Yangtze Catchment, China, Geomorphology 84: 111-125

강원지방기상청 <http://gangwon.kma.go.kr>

문화재청 <http://www.cha.go.kr>

서울의 공원 <http://parks.seoul.go.kr>

유네스코 생물권보전지역 <http://mab.unesco.or.kr>

원주시청 <http://www.wonju.go.kr>

횡성군청 <http://www.hsg.go.kr>

IUCN <http://www.iucn.org>

## Abstract

# Conservation Plan of Habitat of the Egretry Using Habitat Suitability Modeling –A Case study on Seom River Basin, Korea–

Advised by  
Prof. Park, Chong-Hwa

August, 2012

Submitted by  
Park, Ji Yeon

Department of Landscape Architecture  
Graduate School of Environmental Studies  
Seoul National University

## Abstract

---

### Conservation Plan of Habitat of the Egret Using Habitat Suitability Modeling –A Case study on Seom River Basin, Korea–

Park, Ji-Yeon  
Graduate School  
of Environmental Studies

---

Heron is an indicator species as relying on aquatic ecosystem and affected by development. Despite the environmental importance, river maintenance projects are threatening the herons. Large group of herons migrates to Seom river basin, nests in near mountains and inhabits in wide range of Seom river area every year. However, the heron's foraging activity will be faced on a crisis situation by Seom river maintenance projects.

The purpose of this study is deriving core protected area and establishing conservation plan through analyzing egrets' using of foraging that live in Seom river basin.

The contents of this study are as follows. It executed an analysis of use in foraging through a survey of direction of movement from Apgokri, Ipseokri and Jusanri breeding places to foraging places and a survey of emergence of the herons in Seom river, tributary of Soem river and rice paddies. As a result, it has been found that herons forage in rice paddies.

in radius of 2km from Apgokri herons breeding places. It has been shown that the herons inhabiting in Ipsukri breeding place forage mainly in Seom river and Jeon stream. It has been found that the herons inhabiting in Jusanri breeding place forage mainly in Seom river, Wonju stream and rice paddies. The results were drawn that egrets preferred close places from breeding places and wide area such as river.

Impact of egrets foraging by establishing factors affecting foraging area assessment of the site through GIS analysis was performed. Evaluation of foraging in study site was performed through GIS analysis by establishing affecting factors that impacts on foraging of the egrets. The results showed the distribution of 0 to 12 points. In addition it showed highest score in rice paddies and river near breeding sites and in the most distance area from possible human emergence place. Combined of analysis of foraging using and GIS analysis drew core conservation area.

Type of core areas were divided into the rice paddies and rivers to establish conservation plan for foraging area. It proposed to install shielding and perch in surrounding area and environment-friendly agriculture to prevent contamination of food resources for egrets foraging in paddies. Drawn into the core areas were scheduled a development for the waterfront improvement project as a river development project. Therefore, it proposed plans to induce healthy use by preventing habitat

damage, providing an ecological education and bird watching.

---

**Key words** : Heron, habitat evaluation, habitat suitability model,  
foraging site

**Student No.** : 2009-23745